

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1957

958

THÈSE

Pour le Doctorat en Médecine
(Diplôme d'État)

par

Marcel-Jean-Pierre LAVALOU

né le 16 Janvier 1929

à Morlaix

(FINISTÈRE)

présentée et soutenue publiquement le 19.....



**Contribution à l'étude de la
fatigue des opérateurs radar
par l'étude des variations de
la fréquence critique de fusion
du scintillement**

Président : M. le Doyen Léon BINET

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1957

N°

THÈSE

Pour le Doctorat en Médecine
(Diplôme d'État)

par

Marcel-Jean-Pierre LAVALOU

né le 16 Janvier 1929

à Morlaix

(FINISTÈRE)

présentée et soutenue publiquement le 19.....



**Contribution à l'étude de la
fatigue des opérateurs radar
par l'étude des variations de
la fréquence critique de fusion
du scintillement**



Président : M. le Doyen Léon BINET

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. Bénard (H.), Brocq (P.), Bulliard (H.), Cadenat (F.), Carnot (P.), Chabrol (Et.), Champy (C.), Chevassu (M.), Debré (R.), Delbet (P.), Donzelot (E.), Gastinel (P.), Guillaïn (G.), Halphen (E.), Harvier (P.), Laroche (G.), Laubry (Ch.), Lemaître (F.), Lévy-Solal (E.), Lhermitte (J.), Lian (C.), Loeper (M.), Marion (G.), Mathieu (P.), Mocquot (P.), Mondor (H.), Mulon (P.), Olivier (E.), Richet (Ch.), Sannié (Ch.), Sézary (A.), Tanon (L.), Velter (E.).

Doyen : Léon BINET, *Membre de l'Institut*

Assesseur : Jean VERNE

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	CORDIER (G.)
Anatomie pathologique	DELARUE (A.)
Bactériologie	FASQUELLE (R.)
Biochimie médicale	JAYLE (M.F.)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux Sports	CHAILLEY-BERT (P.)
Biologie médicale	FAUVERT (R.)
Cancérologie médicale et sociale	BERNARD (J.)
Clinique de cardiologie	MOUQUIN (M.)
Cliniques chirurgicales	
Beaujon	SICARD (A.)
Cochin	QUENU (J.)
Hôtel-Dieu	MENEGAUX (G.)
Salpêtrière	MOULONGUET (P.)
Clinique chirurgicale réparatrice et orthopédique	MERLE D'AUBIGNE (R.)
Clinique de chirurgie cardio-vasculaire	de GAUDART-D'ALLAINES (F.)
Clinique de chirurgie infantile et orthopédie	FEVRE (M.)
Clinique de chirurgie pleuro-pulmonaire	MONOD (R.)
Clinique gynécologique	FUNCK-BRENTANO (P.)
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	DEGOS (R.)
Clinique des maladies des enfants	CATHALA (J.)
Clinique des maladies infectieuses	MOLLARET (P.)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale	DELAY (J.)
Clinique des maladies métaboliques	HAMBURGER (J.)
Clinique des maladies du sang	CHEVALLIER (P.)
Clinique des maladies du système nerveux	ALAJOUANINE (T.)
Cliniques médicales	
Bichat	JUSTIN-BESANÇON (L.)
Broussais	DE GENNES (L.)
Cochin	MOREAU (R.)
Hôtel-Dieu	BARIETY (M.)
Clinique médicale d'hydro-climatologie thérapeutique	DEBRAY (C.)
Clinique médicale propédeutique	PASTEUR VALLERY-RADOT (L.)
Clinique médico-sociale du diabète sucré et des ma- ladies de la nutrition	BOULIN (R.)
Clinique de neuro-chirurgie	PETIT-DUTAILLIS (D.)
Cliniques obstétricales	
Baudelocque	LACOMME (M.)
Port-Royal	VARANGOT (J.)
Clinique d'obstétrique et de gynécologie	LANTUEJOUL (P.)
Clinique ophtalmologique	RENARD (G.)
Clinique oto-rhino-laryngologique	AUBIN (A.)
Clinique de pneumo-phtisiologie	BERNARD (E.)
Clinique psychiatrique infantile	HEUYER (C.)
Clinique de puériculture	LELONG (M.)
Clinique rhumatologique médicale et sociale	COSTE (F.)
Clinique stomatologique	DECHAUME (M.)
Clinique thérapeutique chirurgicale	SENEQUE (J.)
Clinique thérapeutique médicale	LEMAIRE (A.)
Clinique urologique	FEY (B.)
Embryologie	GIROUD (A.)
Génétique médicale	LAMY (M.)

Histoire de la médecine et de la chirurgie	MM.
Histologie	SOULIE (P.)
Hygiène et clinique de la première enfance	VERNE (J.)
Hygiène et médecine préventive	TURPIN (R.)
Médecine légale	JOANNON (C.)
Médecine du Travail	PIEDELIEVRE (R.)
Parasitologie et histoire naturelle médicale	DESOILLE (H.)
Pathologie chirurgicale	GALLIARD (H.)
Pathologie exotique	COUVELAIRE (R.)
Pathologie expérimentale et comparée	LAVIER (G.)
Pathologie humorale et immunologie expérimentale (chaire à titre personnel)	LENEGRE (J.)
Pathologie médicale	MERKLEN (F.)
Pathologie et thérapeutique générales	DECOURT (J.)
Pédiatrie sociale	GARCIN (J.)
Pharmacologie et matière médicale	MARIE (J.)
Physico-chimie médicale (Chaire à titre personnel) ..	HAZARD (R.)
Physiologie	DOGNON (A.)
Physique médicale	BINET (L.)
Radiologie médicale	STROHL (A.)
Technique chirurgicale	DESGREZ (H.)
Thérapeutique	PATEL (J.)
	BROUET (G.)

II. — PROFESSEURS SANS CHAIRE MAITRES DE CONFERENCES-AGREGES ET AGREGES

MM.	MM.
Anatomie :	Maladies infectieuses :
DELMAS (A.), pr. s. ch.	BASTIN (R.)
CABROL (C.)	Médecine légale :
DEBEYRE (J.)	DEROBERT (L.), pr. s. ch.
OLIVIER (G.)	GAULTIER (M.)
Anatomie pathologique :	HADENGUE (A.)
GAUTHIER-VILLARS (Mlle P.)	Médecine du travail :
pr. s. ch.	ALBAHARY (C.)
BUSSER (F.)	Neuro-chirurgie :
GOUYGOU (Ch.)	DAVID (M.)
Bactériologie :	Neurologie :
NEVOT (A.), pr. s. ch.	LHERMITTE (F.)
CHRISTOL (D.)	Obstétrique :
Biochimie médicale :	GRASSET (J.)
ETTORI (J.), pr. s. ch.	LE LORIER (G.)
DESGREZ (P.)	LEPAGE (F.)
POLONOVSKI (J.)	MERGER (R.)
SCHAPIRA (R.)	MORIN (P.)
Bilogie médicale :	RAVINA (J.)
BOURLIERE (F.)	ROBEY (M.)
Dermato-Syphiligraphie :	Ophthalmologie :
DUPERRAT (F.)	BREGEAT (P.)
Embryologie :	DESVIGNES (P.)
TUCHMANN-DUPLESSIS (H.)	Orthopédie :
Histologie :	JUDET (R.)
COUJARD (R.)	Oto-rhino-laryngologie :
N...	AUBRY (M.)
N...	MADURO (R.)
Hydrologie :	Parasitologie :
CORNET (A.)	BRUMPT (L.C.)
Hygiène :	CHABAUD (A.)
BOYER (J.), pr. s. ch.	Pathologie chirurgicale :
DEPARIS (M.), pr. s. ch.	ABOULKER (P.)
	BARCAT (J.)
	BAUMANN (J.)
	CAUCHOIX (J.)

Pathologie chirurgicale :

DUBOST (C.)
FAUREL (J.)
FLABEAU (F.)
GERMAIN (A.)
GOSSET (J.)
LAURENCE (G.)
LORTAT-JACOB (J.)
MATHEY (J.)
OLIVIER (Cl.)
POILLEUX (F.)
THOMERET (G.)
VERNE (J.M.)

Pathologie expérimentale :

LÉPER (J.)
MAURICE (P.)

Pathologie médicale :

BOUDIN (G.)
BOUVIER (J.B.)
BRICAIRE (H.)
BRISAUD (H.)
CASTAIGNE (P.)
CONTE (M.)
DEROT (M.)
DOMART (A.)
LAMOTTE (M.)
LAROCHE (C.P.)
MACREZ (Cl.)
MILLIEZ (P.)
PEQUIGNOT (H.)
PERRAULT (M.)
RAMBERT (P.)
ROYER (P.)

THIEFFRY (St.)
TURIAF (J.)
WOLFROMM (R.)
N...

Pédiatrie :

JOSEPH (R.)
MOZZICONACCI (P.)
POLONOVSKY (Cl.)

Pharmacologie :

CHEYMOL (J.), pr. s. ch.
LEVY (Mlle J.), pr. s. ch.

Physiologie :

BARJETON (D.), pr. s. ch.
PARROT (J.), pr. s. ch.
DEJOURS (P.)

Physique médicale :

DJOURNO (A.), pr. s. ch.
GOUGEROT (L.)

Pneumo-Phtisiologie :

KREIS (B.)

Psychiatrie :

PICHOT (P.)

Psychiatrie infantile :

MICHAUX (L.)

Rhumatologie :

DELBARRE (F.)

Stomatologie :

CERNEA (P.)
CHAPUT (Mme A.)

Thérapeutique :

CHASSAGNE (P.)

Urologie :

KUSS (R.)

III. — PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGES
CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent.

MM.

Clinique chirurgicale :

AMELINE (A.)
HUGUIER (J.)
LEGER (L.)
PADOVANI (P.)
ROUX (M.)

Clinique médicale :

DREYFUS (Gilbert)
HAGUENAU (J.), pr. s. ch.
KOURILSKY (R.)
MARCHAL (G.)

MM.

Clinique neurologique :

DE SEZE (S.)

Clinique obstétricale :

MAYER (M.)

Clinique ophtalmologique :

OFFRÉT (G.)

Clinique pédiatrique :

LAPLANE (R.)

Clinique psychiatrique :

BARUK (H.)

Secrétaire général de la Faculté

Secrétaire

Conservateur, chargé de la direction

Conservateur

Bibliothécaires

M. MOREL (J.)

Mlle CHAINTREUIL (G.)

M. le Docteur HAHN (A.)

Mlle GOICHON (A.)

Mlles DUMAITRE (P.), LAURENT (H.),

LE NOIR (G.), QUIEVREUX (E.)

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation.

A mon fils,

A ma femme,

A ma mère.

A mon père.

A mon frère,

A mon oncle,

M. le Pharmacien-colonel POSTIC.

A Monsieur le Médecin-Général GRANDPIERRE,

A Monsieur le Médecin Lieutenant-Colonel BEREST,

A Monsieur le Médecin-Commandant OLSEN,

A Monsieur le Médecin-Commandant GIBERT.

A Monsieur le Professeur Léon BINET,

*Doyen de la Faculté de Médecine de Paris,
qui a bien voulu accepter la présidence de cette thèse.*



Digitized by the Internet Archive
in 2026

INTRODUCTION

Le développement des techniques de détection aérienne durant et depuis la dernière guerre a eu pour effet la création d'un certain nombre d'emploi spécialisés dans le personnel opérationnel des stations radars : des O.D.E.M. (opérateurs de détection électro-magnétique) sont actuellement formés parmi nos jeunes soldats.

Ces militaires responsables dans une mesure certaine de notre sécurité, exercent leur fonction dans les salles de détection souterraines de nos stations Maître Radar.

Des études ont été faites sur la physiopathologie de leur fatigue oculaire. BELLICI (37) en Italie et plus récemment GILBERT (38) en France ont mis en évidence les facteurs intervenant dans l'apparition de cette fatigue.

Un rappel des conditions de travail de ces opérateurs paraît nécessaire.

- Les sujets sont soumis quotidiennement à un « tour d'observation » dont la durée n'est régulièrement pas supérieure à une heure et demie. Mais ce temps de présence devant l'écran fluorescent ou « scope » est souvent dépassé.
- La lecture des scopes exige une obscurité presque totale dans les ateliers de détection ; le fort dégagement de chaleur provenant des ensembles techniques est neutralisé dans une certaine mesure par un puissant appareillage de conditionnement d'air.

Une étude sommaire permet donc de classer les facteurs agressifs en deux catégories :

1° *Travail devant les scopes.*

2° *Vie en souterrain.*

1° Lecture des écrans fluorescents.

Sur l'écran du scope apparaissent des taches lumineuses : les « échos » ou « spots » dont le nombre comme l'intensité est variable.

On peut les classer en :

a) *Echos fixes* qui représentent sur l'écran les obstacles immobiles (collines, montagnes, immeubles importants) situés aux environs immédiats du poste d'émission.

b) *Echos mobiles* détectés par le faisceau tournant d'ondes électro-magnétiques ultra-courtes ; ces spots représentent sur l'écran l'activité aérienne ; ce sont les seuls importants pour l'observateur. Ce dernier, grâce à leur brillance et à leur rémanence les détectera ; il les situera dans leur position à l'aide de l'échelle des scopes. Ils seront facilement discernables des échos fixes grâce à leur mobilité.

Il faut immédiatement préciser que la lumière émise par les « échos » est uniquement composée de radiations du spectre visible.

Le rayonnement secondaire traversant l'écran fluorescent des scopes est d'intensité insuffisante pour causer des dommages aux tissus humains et en particulier à l'œil. Des recherches biologiques ont confirmé ces résultats.

Mais les yeux des opérateurs de détection seront soumis pendant leur travail à des phases alternatives de mouvements circulaires ou linéaires ; GERATHWOHL (52) a montré la complexité de ces mouvements oculaires : l'œil ne suit pas le spot lumineux qui se déplace sur l'écran mais travaille irrégulièrement par saccades d'amplitude variable.

L'opérateur transmettra d'autre part au centre opérationnel les différentes positions de l'écho représentant l'avion ; à chaque tour de balayage le repérage et la transmission de cette position entraînera une succession d'actes moteurs et psychosensoriels : le rendement, la précision et la fidélité des résultats dépendra de l'état organique de l'œil et des centres nerveux.

Une fatigue visuelle comme centrale apparaîtra à la longue ; cette fatigue sera variable avec :

a) *Le temps de travail.*

b) *La vitesse de rotation des antennes* donnant une variation de vitesse du balayage sur les scopes.

c) *Le secteur d'observation de l'opérateur* ; en cas d'activité aérienne intense, l'opérateur n'aura pas la possibilité de suivre et de transmettre les positions de tous les échos. La multitude des spots obligera la division des 360° de l'écran en secteurs variables (180° ou 90°) ; l'observation se fera sur une surface limitée et précise.

d) *Les conditions atmosphériques* : certaines couches nuageuses ont un effet de réflexion des rayons émis, entraînant à la lecture des phénomènes d'éblouissement ; ces derniers auront une importance certaine dans l'apparition du phénomène de fatigue visuelle ; la brillance des échos mobiles est très faible.

PERDRIEL (53) la détermine comme comprise entre 0,06 et 0,16 nit (mesures faites au Nitomètre). Si les échos fixes peuvent être une cause d'éblouissement (750 nit) des artifices techniques permettent actuellement de les éliminer.

Mais la réflexion des couches nuageuses peut causer l'apparition sur l'écran de taches lumineuses de plus de 1.000 nits réalisant de véritables embrasements, et produire des phénomènes d'éblouissement très pénibles pour les opérateurs.

Ces facteurs variables entrent normalement dans la détermination de la fatigue visuelle des opérateurs radar; leur intensité et leur fréquence peut être la cause de véritable attente pathologique de l'œil; PEDRIEL (53) a isolé et suivi l'évolution d'un cas de choréïdite séreuse centrale chez un O.D.E.M.

2° Vie en souterrain.

Malgré les immenses progrès faits tant au point de vue oxygénation-épuration de l'air qu'éclairage, la vie souterraine aura une certaine importance dans l'apparition des critères de fatigue subjective (« Syndrome du souterrain »).

LA FATIGUE :

Encore faut-il donner une définition aussi satisfaisante que possible du mot « *Fatigue* ».

Cette tâche soulève bien des difficultés car les auteurs considèrent le problème sous des aspects souvent différents.

Nous la définirons avec GRANDPIERRE comme :

« une affection psycho-somatique d'une certaine durée apparaissant chez le sujet à la suite d'un travail effectué dans des conditions rendant impossible une récupération physique comme psychique immédiate ».

La notion de temps fait donc distinguer dans la fatigue deux étapes distinctes :

1° *La fatigue aiguë* : dans laquelle le sujet récupérera rapidement les dettes contactées par son organisme;

2° *La fatigue chronique* : dans laquelle les facultés de récupération immédiates sont insuffisantes, d'où modifications importantes du soma comme du psychique.

L'ensemble du système psycho-somatique a donc été interrogé pour essayer de définir qualitativement comme quantitativement cette fatigue :

— certains auteurs ont été conduits à pratiquer des dosages des

17 céstostéroïdes urinaires (mise en jeu du système cortico-sécréteur);

- des modifications urinaires par précipitation de thionine en présence de molybdate d'ammoniaque ont été mise en évidence par le test de DONAGGIO;
- des variations du tracé électrocardiographique (extra systoles, augmentation de l'onde T, déviation de l'axe électrique du cœur vers la gauche) ont été recherchées;
- SANTENOISE et GRANDPIERRE ont constaté une hypoeccitabilité des centres respiratoires chez des pilotes fatigués;
- l'utilisation du tapping-test en tant qu'étude de répétition du mouvement volontaire (test psycho-moteur) a été étudié (25) *.

Nous pensons que la détermination des variations de la fréquence critique de fusion du scintillement peut, dans l'ensemble des tests allant des épreuves d'exploration fonctionnelle aux examens de laboratoires, donner des résultats dans l'étude de la fatigue visuelle comme centrale des opérateurs radar.

**

TRAVAUX ANTERIEURS SUR LA F.C.S.

« La fréquence critique de fusion du scintillement est le nombre d'éclats lumineux successifs en provenance d'une source lumineuse fixe pour lequel la sensation du scintillement disparaît et fait place à une impression de plage lumineuse homogène; elle est exprimée en nombre par seconde. » *

Depuis longtemps, la fréquence critique de fusion du scintillement a été étudiée dans des travaux sur la physiologie de la vision; mais les premières applications de la F.C.S. dans l'appréciation et la mesure des stress physiologiques ont été faites par SEITZ (7) (Effets de l'anoxie sur la fonction visuelle) et par LEE (8), SIMONSON et ENZER (9) (Fatigue du système nerveux central).

* Encore n'envisageons-nous là que des recherches effectuées dans une période relativement récente dans les milieux aériens militaires. Une multitude de tests serait à citer.

* Olsen et Brice.

Des résultats positifs ont été enregistrés dans ces travaux.

Au cours de ces dernières années, la méthode s'est étendue dans un grand nombre de recherches.

1° Appareillages :

Schématiquement, deux types d'appareil ont été employés; le scintillement pouvant être obtenu, en effet, soit par un dispositif stroboscopique, soit par un dispositif électronique.

a) Dispositif rotatif :

Un disque muni de une ou plusieurs ouvertures (type stroboscope) va couper un rayon lumineux projeté sur une plaque de verre dépoli ou opalin. La vitesse d'apparition des éclats dépendra donc du nombre d'ouvertures du disque et de sa vitesse angulaire.

Différents facteurs vont ici entrer en jeu :

— Rapport lumière/obscurité;

— Stimuli rectangulaires.

b) Dispositif électronique :

Plusieurs auteurs l'ont employé (16-17) dans leurs travaux sur la « Flicker Fusion »; SIMONSON et BROZEK ont considéré ce dernier équipement comme présentant certains avantages; absence de bruit, facilité de manœuvre, possibilité de variation de la qualité des stimuli (stimuli rectangulaires en particulier).

2° Technique d'expérimentation :

Plusieurs précautions sont nécessaires.

a) Variations de la vitesse des éclats :

La fusion apparaîtra en faisant varier la vitesse des éclats en partant soit d'un maximum, soit d'un minimum (cette dernière méthode étant employée dans la majorité des cas (4).

Cette modification dans l'apparition des stimuli lumineux peut être faite de manière continue (en faisant varier, par exemple, la vitesse d'un éclat par seconde) ou de façon discontinue, en diminuant ou en augmentant par palier. Certaines variations dans les résultats ont pu être mises en évidence en appliquant séparément ces deux méthodes (18-19).

Au point de vue statistique, il est donc important que le

mode de variation de vitesse des éclats soit défini et constant pour un groupe défini de sujets.

b) *Vitesse de base des éclats :*

Les résultats chez un même individu subiront certaines variations si la vitesse initiale d'apparition des éclats est différente (20).

c) *Sens de variation du rythme des éclats :*

La majorité des auteurs détermine la fréquence critique de fusion en passant d'un rythme lent à un rythme plus rapide.

Des variations de 0,5/éclat par seconde peuvent apparaître en employant comparativement les deux méthodes, la F.C.S. en passant d'une vitesse inférieure à supérieure étant plus élevée.

d) *Rapport Lumière-Obscurité :*

Il est généralement admis que la fréquence critique de fusion du scintillement diminue quand le rapport lumière/obscurité augmente.

COBB (55), CROZIER (56) et ROSS (58) ont cependant des opinions quelque peu divergentes sur certains points; mais leurs recherches effectuées sur des nombres limités de sujets ont peu de valeur statistique.

Dans des travaux récents, les auteurs ont utilisé un rapport lumière/obscurité égal à 50/50 (égalité des temps de présentation de la plage lumineuse et de l'obscurité). L'appareillage doit être actuellement standardisé à ce rapport.

e) *Stimuli rectangulaires :*

La fréquence critique de fusion du scintillement sera variable à rapport lumière/obscurité constant avec la forme des stimuli lumineux.

Elle sera nettement plus élevée avec des stimuli rectangulaires qu'avec des intensités lumineuses progressivement croissantes et décroissantes. (Stimuli sinusoïdaux.)

Les appareillages rotatifs comme électroniques permettent la production de stimuli rectangulaires; dans le premier cas, CROZIER et HOLWAY (59) ont utilisé un disque rotatif venant couper au foyer le faisceau lumineux dirigé par des lentilles. Dans l'appareillage électronique (60), un montage simple permet d'utiliser la décharge d'un condensateur pour l'obtention de fortes variations d'intensité lumineuse avec stimuli rectangulaires et rapport lumière/obscurité facilement variable.

3° Normes de la F.C.S.

Les chercheurs sont actuellement unanimes à penser que les variations de la F.C.S. ne sont pas appréciables avec l'habitude de la pratique du test (4).

SIMONSON et BROZEK n'ont pas obtenu de différences significatives entre les résultats moyens quotidiens chez 18 sujets dont la F.C.S. a été mesurée 15 jours de suite.

A condition que la technique soit standardisée et que les instructions données aux sujets soient suffisamment précises, les résultats sont constants.

Par contre DODT et HECK (41) ont montré que la fréquence critique de fusion augmente au cours de l'adaptation à l'obscurité si les stimuli lumineux sont justes sous liminaires pour les bâtonnets. Si les stimuli sont sous liminaires pour les cônes, on constate, pendant l'adaptation, une augmentation de la F.C.S. suivie après quelques minutes d'une lente diminution.

DIFFERENCES ENTRE LES SUJETS

Les chiffres de base sont assez variables : de 30 à 45 éclats/secondes d'après BROZEK (26).

La variation suivant l'âge est certaine; SIMONSON (27) n'a obtenu qu'une variation minime jusqu'à 40 ans suivie d'une diminution nette.

WEEKERS et ROUSSEL (34-35) en mesurant la F.C.S. chez des sujets d'âge différent sont arrivés aux résultats suivants (valeurs moyennes) :

AGE	20	30	40	50	60
F.C.S. (moyenne)	40,2	39,2	34,5	31,8	31,6

MIZIAK (28) a comparé les fréquences de fusion de deux groupes de 50 sujets; le premier groupe ayant un âge moyen de 23 ans avait une F.C.S. moyenne de 47,1. Le second de 74 ans d'âge moyen avait une F.C.S. de 38,4.

4° Résultats obtenus dans l'étude des différents stress.

La F.C.S. a été employée corrélativement à d'autres tests

dans différents cas (stress nutritionnels, accélération, inhalation).

Nous envisageons ici principalement les résultats obtenus dans l'étude de la fatigue.

Les critères définissant la fatigue du système nerveux central étant encore mal définis, les méthodes de mesure de cette fatigue sont des plus rares.

Les variations de la fréquence de fusion du scintillement ont été proposées. Mais l'interprétation des résultats soulèvent encore bien des contestations.

a) *Fatigue visuelle :*

Après exposition d'un sujet à une lumière scintillante, ARNOLD a trouvé une chute nette de la F.C.S., variation négative proportionnelle à la vitesse des états de la source lumineuse d'exposition (21).

Après un travail visuel intense, la variation est plus légère que dans le cas précédent, mais significative statistiquement (22). Cette variation est proportionnelle aux nombres d'heures de travail.

b) *Travail musculaire :*

GRAYBIEL (1) n'a obtenu aucune variation significative de la F.C.S. chez des aviateurs après une journée de pilotage (sans vol à haute altitude).

SEITZ (7) a mis en évidence une variation négative après montée des aviateurs entre 17.500 et 20.000 pieds.

ADLER (3), après montée fictive de 16 sujets à 18.000 pieds (30 montées en 10 semaines), a trouvé une diminution progressive de la F.C.S. et considère ces résultats comme un critère de fatigue du S.N.C.

SIMONSON, ENZER et BENTON (23) ont signalé dans leurs études l'opposition entre travail statique (ergomètre à la main) et une course. Dans le 2^e cas, la variation négative était nette, tandis qu'en travail statique, augmentation, diminution et variation oscillatoires se succédaient.

SCHMIDTKE (24) obtint des résultats semblables.

Les travaux d'ARNOLD sont d'un intérêt plus grand car il étudia les modifications de la F.C.S. immédiatement après différents types de travaux (travail statique, course, trajet à bicyclette à charge variable, épreuves de grimper et de saut) et nota

les variations de la fréquence de fusion jusqu'à son retour à sa valeur primitive.

La diminution (entre -2 et -4 éclats/seconde) était la règle immédiatement après la fin de l'épreuve, suivie d'une augmentation survenant de 5 à 10 minutes après le rétablissement à la normale.

OLSEN et BRICE (12) ont obtenu, dans des travaux récents une variation négative certaine de la fréquence critique de fusion chez des sujets ayant à effectuer un parcours très dur en montagne et limités au point de vue nourriture.

VOZZA (40) a étudié la fréquence critique de fusion chez les pilotes d'avion à réaction. Il a constaté une variation négative nette chez la plus grande partie des pilotes après des vols de 30 à 75 minutes.

5° Action de différentes substances sur la F.C.S.

Parallèlement aux effets des barbituriques sur le système nerveux central, LANDIS et ZUBIN (29) ont trouvé un effet dépresseur de ces substances sur la fréquence critique de fusion.

La caféine donnera, au contraire, une élévation certaine (Travaux de SCHMIDTKE (24) et de MUCHER et WENDT (30)).

SIMONSON, ENZER et BLANKSTEIN ont montré que les amphétamines, parallèlement à leur effet de suppression de la fatigue subjective, avaient le pouvoir d'augmenter la F.C.S. (31).

Un effet dépresseur de l'alcool sur la F.C.S. a été mis en évidence par GOLDBERG (32).

⁷ La vitamine C aura, par contre, une tendance faible mais constante à augmenter la F.C.S. (travaux de HENSCHER et ses collaborateurs (33) sur un groupe de sujets soumis à une forte ingestion de vitamine C).

GARNER - CARL et GROSSMANN ont étudié la fréquence de fusion chez les fumeurs (39). La différence était constamment négative. Ils ont, d'autre part, montré que certains sujets peuvent absorber suffisamment de nicotine en séjournant dans une salle enfumée pour modifier leur F.C.S.

6° La F.C.S. en Pathologie.

ENZER, SIMONSON et BLANKSTEIN (36) testant 22 malades atteints d'affections cardiovasculaires ont trouvé une fréquence de fusion plus basse que chez des sujets normaux (44 contre 49 éclats/seconde).

Il y avait, d'autre part, une corrélation entre l'état de chaque sujet et sa fréquence de fusion.

KEYS (42), KRASNO et IVY (43) ont confirmé ce fait et ont montré que les F.C.S. de 10 sujets atteints d'affections cardiaques légèrement décompensées étaient très nettement inférieures à celles d'un autre groupe de malades atteint d'affections cardiovasculaires non décompensées.

Pour certains auteurs, la F.C.S. peut même servir d'élément de pronostic, KRASNO (43) a remarqué chez des biérmeriens que les valeurs de la F.C.S. remontaient à la normale bien avant que le taux d'hémoglobine se rétablisse par le traitement.

En psychiatrie, BRECKEN et WEIDMANN (44) ont mis en évidence chez les malades traités par électro-choc et choc insulinique une augmentation de la F.C.S. avant une amélioration clinique.

A l'opposé des diminutions de la F.C.S. avec l'aggravation de l'état des malades ont été trouvées.

Ces observations semblent donc indiquer que les variations de la fréquence de fusion du scintillement suivent de manière générale les tendances à l'amélioration ou à l'aggravation en Pathologie.



DISCUSSION

Les résultats obtenus dans les cas si différents envisagés précédemment semblent satisfaisants; s'il existe encore des discordances entre les auteurs, le manque de standardisation des méthodes peut en être rendu responsable. Une standardisation poussée des techniques est nécessaire.

Les avantages de la mesure de la fréquence de fusion sont indéniables :

- simplicité;
- faible durée du test ;
- absence de modification des résultats avec l'habitude de la pratique du test.

Mais les observations portant le plus à discussion semblent être celles concernant la *fatigue du S.N.C.*; il y a discordance dans l'étendue, l'interprétation et la signification des variations de la F.C.S. après un travail sans dépense musculaire.

Les travaux de ENZER et ses collaborateurs (45) ne trou-

vant pas chez des sujets de parallélisme strict entre F.C.S. et effets subjectifs après ingestion d'alcool a fait abandonner pendant un certain temps l'hypothèse d'une relation directe et simple entre fréquence de fusion et fatigue subjective.

De nouveaux travaux sont nécessaires pour qu'un jugement équitable puisse être rendu; car si la F.C.S. apparaît comme un index utile de l'excitation du S.N.C., la relation « fréquence de fusion-fatigue » est complexe.

*
**

EXPERIMENTATION PERSONNELLE

L'appareil que nous avons utilisé pour la détermination des fréquences critiques de fusion a été réalisé au Centre d'Etude Biologique de l'Air de Paris, par M. le Médecin Commandant OLSEN et M. le Capitaine BRICE.

C'est un appareil utilisant un dispositif rotatif pour la production des stimuli lumineux.

1° Appareillage.

Principe : un disque constitué par quatre secteurs (deux pleins, deux évidés) égaux entre eux, tourne à une vitesse réglable et mesurable; il interrompt un faisceau lumineux projeté sur une plaque de verre opalin.

L'intensité de la source lumineuse est constante, la projection sur verre opalin rend la plage lumineuse non éblouissante pour les sujets.

L'appareil de mesure comprend schématiquement trois parties :

- *un dispositif optique*, composé de la source lumineuse, d'un condensateur de lumière et du verre opalin;
- *une partie mécanique*, constituée par un stroboscope à vitesse réglable servant à interrompre les faisceaux lumineux;
- *un dispositif d'observation*, constitué par un obturateur à diaphragme limitant la durée d'apparition de la plage lumineuse.



L'alimentation est effectuée par une source de 110 V alternatif.

a) *Dispositif optique* : La stabilité de la source lumineuse est obtenue grâce à un transformateur-redresseur qui se trouve dans le pied du *Flicker*. Cet appareil alimente en courant continu une lampe à incandescence de 24 volts.

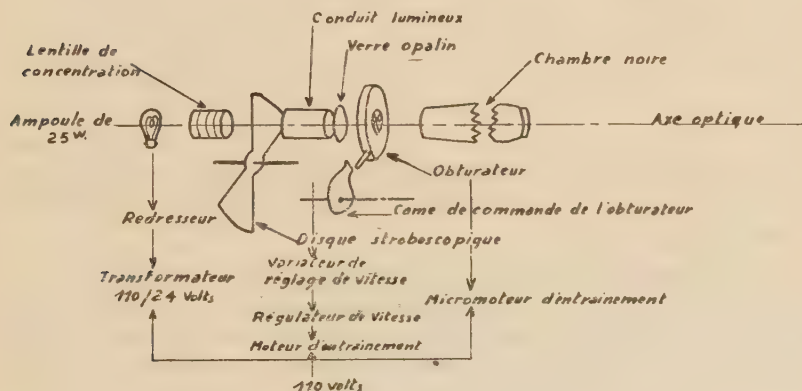
Le condenseur concentre les rayons avant leur interception par le stroboscope; la projection sur le verre opalin est faite après la sortie des rayons du conduit lumineux stroboscopique;

b) *La partie mécanique* de l'appareil est constituée par un stroboscope type « Stroboret R 2 M », à quatre secteurs égaux : deux secteurs pleins, deux secteurs évidés. Un régulateur de vitesse de type centrifuge est monté sur l'arbre d'un petit moteur électrique et entraîne le stroboscope. La variation de la vitesse de rotation est obtenue par un dispositif à friction : le réglage de la vitesse s'effectue à l'aide d'un bouton molleté situé sur le stroboscope. La graduation de ce dernier est faite en éclats/seconde; de 20 à 60 éclats/seconde.

c) *Chambre d'observation*, un petit moteur électrique monté à la partie antérieure de l'appareil entraîne par l'intermédiaire d'un réducteur de vitesse une came qui déclanche l'obturateur à diaphragme; le profil de cette came a été étudié et taillé pour donner une présentation de 1 seconde de la plage lumineuse pour 9 secondes d'obturation.

Un tube cylindrique a été placé entre stroboscope et obturateur pour éviter la dispersion des rayons lumineux marginaux.

La chambre noire utilisée à l'origine sur cet appareil était



constituée par un tronc de cône de 1 mètre de long qui s'adaptait à l'obturateur et dont l'extrémité distale était protégée par un bourrelet de velours empêchant la pénétration des rayons lumineux entre la face du sujet et le rebord du tube d'observation.

2° Vérifications de l'étalonnage en fréquence.

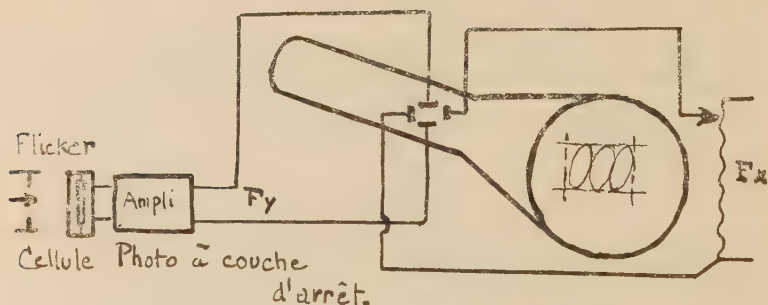
1° Principe.

La fréquence de modulation de la lumière du « Flicker » est comparée électriquement à la fréquence du réseau (50 périodes par seconde).

La constance de cette fréquence étalon est vérifiée à mieux de 1 % près pendant les mesures grâce à un fréquence-mètre à lames vibrantes.

2° Montage.

La lumière modulée sortant du *Flicker* tombe sur une cellule photo-électrique à couche d'arrêt qui transforme les variations du flux lumineux en courant électrique variable de même fréquence parcourant le primaire d'un transformateur de rapport 1/20.



Le secondaire de ce transformateur est connecté à l'entrée de l'amplificateur de déviation verticale (Y) d'un oscilloscope cathodique.

De grandes précautions sont nécessaires pour éviter les parasites qui rendraient toute mesure impossible : la cellule photo-électrique, le transformateur et le câble de liaison sont protégés par un blindage métallique relié à la masse de l'oscilloscope et à la terre. D'autre part, le moteur à collecteur du *Flicker* est anti-parasité par deux condensateurs de 0,5 microfarad.

Les plaques horizontales de l'oscilloscope cathodique sont reliées :

Méthode A : soit à un potentiomètre fournissant à partir du secteur 50 périodes une tension approximativement sinusoïdale d'amplitude réglable.

Méthode B : soit à la « Base de temps » de l'oscilloscope (générateur à relaxation fournissant des signaux de balayage en dents de scie) réglée sur la fréquence 50, synchronisée par le secteur.

Ces deux montages fournissent des figures de deux types sur l'écran de l'oscilloscope. Ils permettent l'un comme l'autre une mesure précise de la fréquence du *Flicker*.

3° Mesures :

Dans les deux montages, on applique sur les deux paires de plaques de déviation du tube cathodique des tensions alternatives de fréquence.

F_x : 50 périodes/seconde pour la déviation horizontale;

F_y : fréquence du *Flicker* pour la déviation verticale.

Il apparaît sur l'écran fluorescent de l'oscilloscope une figure lumineuse de forme variable mais que l'on peut toujours inscrire dans un rectangle.

Si le rapport $\frac{F_y}{F_x}$ est égal au rapport de deux nombres entiers, on obtient une courbe fermée et stable (Courbe de Lissajous).

L'examen de cette courbe permet une détermination facile et précise du rapport $\frac{F_y}{F_x}$.

ASPECT DES COURBES

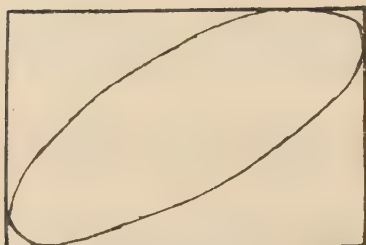
A) *L'étalon F_x est une courbe sinusoïdale à 50 périodes.* La courbe observée représente en perspective le développement de F_y sur un cylindre tournant à une vitesse angulaire $\omega = 2 F_x$.

Les courbes de Lissajous étant inscriptibles dans un rectangle en comptant les points de contacts de la courbe avec son côté horizontal (N_x) et un côté vertical (N_y) nous arrivons

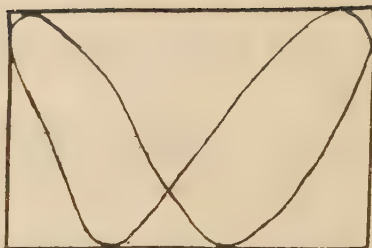
à une mesure facile du rapport $\frac{F_y}{F_x}$.

$$\frac{F_y}{F_x} = \frac{N_x}{N_y}$$

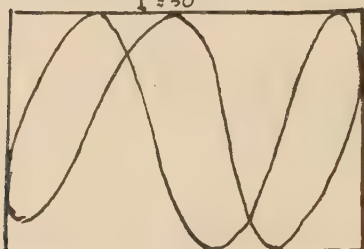
$$F_y = \frac{N_x F_y}{N_y} = \frac{50 N_x}{N_y}$$



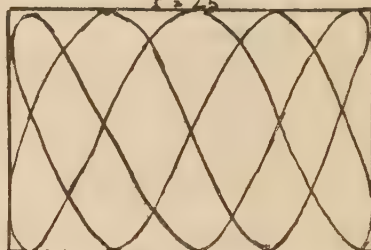
$F = 50$



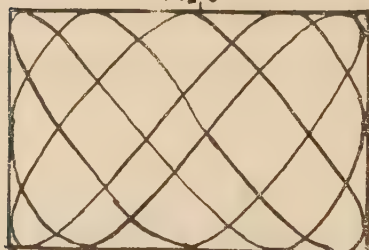
$F = 25$



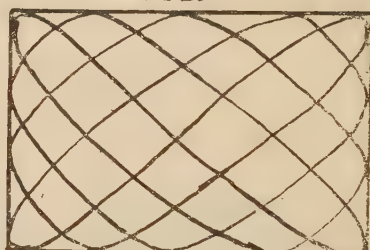
$F = 16.6$



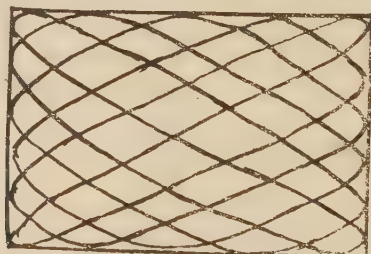
$F = 20$



$F = 30$



$F = 40$



$F = 60$

B) Quand l'étalon Fx provient de la « base de temps » de l'oscilloscope, les courbes obtenues sont des arcs de sinusoides. Les projections des longueurs sur l'axe des abscisses sont proportionnelles au temps, la largeur totale de l'oscillogramme

représentant $\frac{1}{50}$ seconde.

3° Technique d'expérimentation.

Dans le but de comparer ces travaux à ceux des autres chercheurs, les constantes d'expérimentations étaient les suivantes :

- source lumineuse stable;
- rapport lumière/obscurité égal à 1;
- diaphragme ouvert à 1 centimètre;
- distance plage lumineuse-œil du sujet rigoureusement constante et égale à 1 mètre (le menton du sujet reposait sur un appui pendant la pratique du test).

Cet examen s'est pratiqué en chambre noire; dès la sortie de la salle de détection, les O.D.E.M. étaient dirigés sur une pièce attenante rigoureusement obscure.

Le test s'est pratiqué en vision binoculaire, après correction de la vue de certains sujets.

Préparation du sujet.

La coopération pleine et entière de chaque O.D.E.M. est évidemment nécessaire pour que les mesures établies soient valables. Chaque sujet se trouvait seul avec l'opérateur pour éliminer toute influence extérieure.

La variation de la fréquence des éclats se produisait de manière ascendante : départ à 30 éclats/seconde... puis 31, 32, 33 éclats/seconde, etc..., jusqu'à l'apparition de la plage lumineuse homogène.

Deux mesures consécutives étaient pratiquées, le résultat définitif étant la moyenne des deux notes. Il est à signaler la constance des chiffres obtenus, les deux résultats étant semblables dans la quasi totalité des cas.

Les Séries.

Les mesures de fréquence de fusion ont porté sur 58 sujets. Les nécessités opérationnelles de la Station Maître Radar, le temps de présence des sujets, et le temps de pratique du test nous ont obligés à les répartir en 5 séries :

- 1^{re} série : 9 sujets
- 2^e » : 12 »
- 3^e » : 12 »
- 4^e » : 13 »
- 5^e » : 12 »

Pour chaque série, les mesures ont été pratiquées deux fois par jour pendant 13 jours. La détermination des F.C.S. avait lieu avant et après les périodes de travail devant l'écran cathodique. (Travail en équipe de 9-11 h. et 13-15 h.)

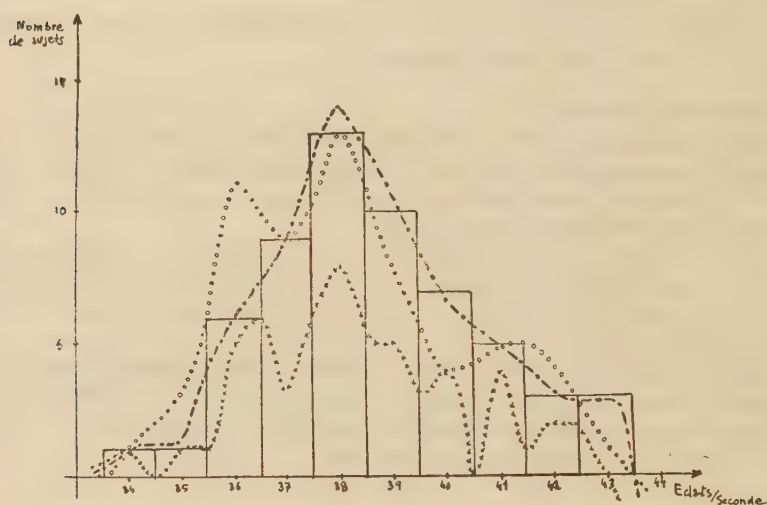
4° Résultats.

La moyenne des variations de la F.C.S. a été calculée par série et par jour.

D'autre part, le calcul de l'écart type et l'étude comparatives des moyennes d'après les tables de Student Fisher ont été pratiqués.

Moyenne de la F.C.S. en période de repos.

Le courbe ci-dessous représentant les fréquences de fusion obtenues en période de repos chez nos 58 sujets montre une moyenne de F.C.S. de 38 éclats/seconde.



Variations de la F.C.S. après travail devant le Scope.

Les tableaux suivants représentent les résultats obtenus. Nous avons gardé la classification par série et par jour. Les calculs de l'écart type et de t (Student-Fisher) sont reproduits en fin de chaque tableau.

N° de série : I			Date : 9-1-1956		Horaire : 09 ^H -11 ^H	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²	
			en +	en -		
I 1	36	35		-1	1	
I 2	38	38		0	0	
I 3	39	37,5		-1,5	2,25	
I 4	36,5	35,5		-1	1	
I 5	39,5	39		-0,5	0,25	
I 6	37	36,5		-0,5	0,25	
I 7	38,5	37,5		-1	1	
I 8	40	39		-1	1	
I 9	41	40		-1	1	

n = 9

$$\Sigma x = -7,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,862$$

$$\Sigma x^2 = 7,75$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,834 \quad \Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 6,888$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 0,929 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,2995$$

N° de série : I			Date : 9-1-1956		Horaire : 13 ^H -15 ^H	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²	
			en +	en -		
I 1	36,5	35,5		-1	1	
I 2	37,5	37		-0,5	0,25	
I 3	39	38		-1	1	
I 4	36,5	35,5		-1	1	
I 5	39	38		-1	1	
I 6	36,5	36		-0,5	0,25	
I 7	38	38		0		
I 8	39,5	39		-0,5	0,25	
I 9	40	39		-1	1	

n = 9

$$\Sigma x = -6,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,639$$

$$\Sigma x^2 = 5,75$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,723 \quad \Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 5,111$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 0,799 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,302$$

N° de série : I			Date : 11-1-1956	Horaire : 9-11 H	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
I 1	37	36		-1	1
I 2	37,5	37,5		0	
I 3	39,5	39		-0,5	0,25
I 4	38	37		-1	1
I 5	39,5	39		-0,5	0,25
I 6	37,5	37,5		0	
I 7	38,5	37,5		-1	1
I 8	39,5	38,5		-1	1
I 9	39	38		-1	1

n = 9
 $\Sigma X = 6 \quad \frac{\Sigma X^2}{n} = 0,612$
 $\Sigma X^2 = 5,5$
 $\frac{\Sigma X}{n} = 0,66 \quad \Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n} = 4,888$

Ecart type = E = $\sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{n}}{n-1}} = 0,782 \quad t = \frac{\frac{\Sigma X}{n} - \bar{E}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,2815$

N° de série : I		Date : 11-1-1956		Horaire : 13-15 ^h	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
I 1	37,5	36,5		-1	1
I 2	37	36		-1	1
I 3	39,5	38		-1,5	2,25
I 4	38	37,5		-0,5	0,25
I 5	39	38,5		-0,5	0,25
I 6	38	38		0	
I 7	38,5	38		-0,5	0,25
I 8	39	39,5	+0,5		+0,25
I 9	39	38		-1	1

$\Sigma x = -5,5$ $\frac{\Sigma x}{n} = 0,66$
 $\Sigma x^2 = 11,5$
 $\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 5,34$
 $\frac{\Sigma x}{n} = 0,66$ $\frac{\Sigma x^2}{n} = 1,277$
 $\frac{\Sigma x^2}{n} = 1,277$ $\frac{\Sigma x^2}{n} = 1,277$

Ecart type = E = $\sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 0,817$ $\frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{\Sigma x^2}{n}} = 0,2688$

N° de série : I

Date : 12-1-1956

Horaire : 9-11 H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
I 1	37	36		-1	1
I 2	37	36,5		-0,5	0,25
I 3	39	38		-1	1
I 4	38	38		0	
I 5	39	37,5		-1,5	2,25
I 6	38,5	38		-0,5	0,25
I 7	39	38		-1	1
I 8	39	38,5		-0,5	0,25
I 9	40	39		-1	1

$$n = 9$$

$$\Sigma x = 7 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,778$$

$$\Sigma x^2 = 7$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,778 \quad \Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 6,222$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 0,880 \quad \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,2943$$

N° de série : I

Date : 12-1-56

Horaire : 13-15 H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
I 1	36,5	36		-0,5	0,25
I 2	38	37		-1	1
I 3	39,5	39		-0,5	0,25
I 4	37	36		-1	1
I 5	39	38		-1	1
I 6	37,5	37		-0,5	0,25
I 7	38,5	37,5		-1	1
I 8	39,5	39		-0,5	0,25
I 9	40,5	39,5		-1	1

$$n = 9$$

$$\Sigma x = 7 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,66$$

$$\Sigma x^2 = 6$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,778 \quad \Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 5,34$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 0,817 \quad \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,3162$$

N° de série : I

Date : 13-1-1956

Horaire : 9-11 H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
I 1	37	36		-1	1
I 2	37,5	37		-0,5	0,25
I 3	39	37,5		-1,5	2,25
I 4	37	36,5		-0,5	0,25
I 5	39,5	39		-0,5	0,25
I 6	37,5	36,5		-1	1
I 7	38,5	37,5		-1	1
I 8	40	39		-1	1
I 9	40,5	39		-0,5	0,25

n = 9

$$\Sigma x = 7,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,807$$

$$\Sigma x^2 = 7,25$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,834 \quad \Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 6,443$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 0,896 \quad \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{E} = 0,9104$$

N° de série : I

Date : 13-1-1957

Horaire : 13-15 H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
I 1	36,5	35		-1,5	2,25
I 2	38,5	38		-0,5	0,25
I 3	39	39		0	
I 4	36,5	37	+0,5		0,25
I 5	39,5	38,5		-1	1
I 6	37,5	37		-0,5	0,25
I 7	38,5	38		-0,5	0,25
I 8	40,5	39		-1,5	2,25
I 9	40,5	39,5		-1	1

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,778$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 0,882 \quad \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{E} = 0,8835$$

N° de série : I

Date : 17-1-1952

Horaire : 9-11^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
I 1	37	37		0	
I 2	38	36,5		-1,5	2,25
I 3	38,5	38		-0,5	0,25
I 4	37,5	37		-0,5	0,25
I 5	38	36,5		-1,5	2,25
I 6	38,5	37		-1,5	2,25
I 7	38	37		-1	1
I 8	39,5	39		-0,5	0,25
I 9	40,5	40		-0,5	0,25

n = 9

$$\Sigma x = 7,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,972$$

$$\Sigma x^2 = 8,75$$

$$\frac{\Sigma x^2}{n} = 0,834 \quad \Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 7,778$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 0,986 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,2817$$

N° de série : I

Date : 17-1-1956

Horaire : 13-15^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
I 1	37,5	37		-0,5	0,25
I 2	38	38		0	
I 3	38	37		-1	1
I 4	37,5	36,5		-1	1
I 5	39	38		-1	1
I 7	38	37		-1	1
I 8	38,5	37,5		-1	1
I 9	40,5	39		-1,5	2,25

n = 9

$$\Sigma x = 8 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,944$$

$$\Sigma x^2 = 8,5$$

$$\frac{\Sigma x^2}{n} = 0,9 \quad \Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 7,556$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 0,972 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,3088$$

N° de série : I		Date : 18-1-1956		Horaire : 9-11 ^h	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
I 1	36,5	36		-0,5	0,25
I 2	38	37,5		-0,5	0,25
I 3	39	37,5		-1,5	2,25
I 4	37	36		-1	1
I 5	39	38		-1	1
I 6	37,5	36,5		-1	1
I 7	38	37		-1	1
I 8	39,5	38,5		-1	1
I 9	40,5	39		-1,5	2,25

$n = 9$
 $\Sigma x^2 = 9$
 $\Sigma x_1 = 8$
 $\Sigma x_2 = 1$
 $\Sigma x_1 - \frac{\Sigma x_1^2}{n} = 0,9$

Ecart type = $E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x_1^2}{n}}{n-1}} = 0,935$; $\frac{\frac{\Sigma x_2}{n}}{\frac{\Sigma x_1}{n}} = \frac{E}{\frac{\Sigma x_1}{n}} = 0,3565$

N° de série : I		Date : 18-1-1956	Horaire : 15-15 ^H		
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
I 1	36,5	36		-0,5	0,25
I 2	37,5	37,5		0	
I 3	39	38,5		-0,5	0,25
I 4	36,5	37	+0,5		0,25
I 5	39,5	38,5		-1	1
I 6	37	36		-1	1
I 7	38,5	37		-1,50	2,25
I 8	39,5	39,5		0	
I 9	40	39		-1	1

$n = 9$
 $\Sigma X_1 = 5 \quad \frac{\Sigma X^2}{n} = 0,612$
 $\Sigma X_2 = 5,5$
 $\frac{\Sigma X}{n} = 0,556 \quad \frac{\Sigma X^2}{n} = 4,888$
 Ecart type = $E = \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{n}}{n-1}} = 0,782 \quad t = \frac{\frac{\Sigma X}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,2365$

N° de série : I		Date : 19-1-1956		Horaire : 9-11 ^H	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
I 1	36	36,5	+0,5		0,25
I 2	37,5	37		-0,5	0,25
I 3	38	37		-1	1
I 4	37	36		-1	1
I 5	39,5	38,5		-1	1
I 6	37	36,5		-0,5	0,25
I 7	38,5	37		-1,5	2,25
I 8	40	39,5		-0,5	0,25
I 9	41	40		-1	1

$n = 9$
 $\Sigma x = 6,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,75$
 $\Sigma x^2 = 6,75$
 $\frac{\Sigma x}{n} = 0,723 \quad \Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 6$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 0,866 \quad ; \quad \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{E} = 0,2785$$

N° de série : I		Date : 19-1-1956		Horaire : 13-15 ^H	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
I 1	36,5	38		-0,5	0,25
I 2	37,5	37		-0,5	0,25
I 3	39	38		-1	1
I 4	36,5	36,5			0
I 5	39	38		-1	1
I 6	37,5	36,5		-1	1
I 7	38	37		-1	1
I 8	39,5	38		-1,5	2,25
I 9	40,5	40,5			0

$n = 9$
 $\Sigma x = 6,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,75$
 $\Sigma x^2 = 6,75$
 $\frac{\Sigma x}{n} = 0,723 \quad \Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 6$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 0,866 \quad ; \quad \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{E} = 0,2785$$

Horaire : 9-11^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
I 1	36,5	36,5		0	
I 2	37,5	37		-0,5	0,25
I 3	38,5	37,5		-1	1
I 4	37	36,5		-0,5	0,25
I 5	38,5	37,5		-1	1
I 6	37,5	37,5		0	
I 7	38	37		-1	1
I 8	39,5	38,5		-1	1
I 9	40	39		-1	1

$$n = 4$$

$$\Sigma \chi^2 = 6 \quad \frac{\Sigma \chi^2}{n} = 0,612$$

$$\Sigma x_i = 5,5$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,66 \quad \Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 4,888$$

$$\frac{\Sigma \chi}{n} = 0,66$$

Ecart type = E = $\sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}} = \frac{\frac{\sum x^2}{n} - \left(\frac{\sum x}{n}\right)^2}{\sqrt{n}} = 0,2821$

N° de série : I

Date : 20-1-1956

Horaires : 13-15h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
I 1	37	36		- 1	1
I 2	37	37	0		
I 3	38,5	37,5		- 1	1
I 4	36,5	36		- 0,5	0,25
I 5	39,5	38		- 1,5	2,25
I 6	37	36		- 1	1
I 7	38,5	37,5		- 1	1
I 8	40,5	39,5		- 1	1
I 9	40,5	39,5		- 1	1

$n = 9$

$$\Sigma X = 8 \quad \frac{\Sigma X^2}{n} = 0,944$$

$$\Sigma x_2 = 8,5$$

$$\frac{\sum x}{n} = 0,9 \quad \sum x_2 - \frac{\sum x_1}{n} = 7,556$$

$$\frac{\sum x}{n} = 0,9$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n-1}}{\frac{\sum X}{n}}} = 0,972_t = \frac{0,3688}{\sqrt{n}}$$

Horaire : 9-11^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
I 1	36	35		-1	-1
I 2	38	37,5		-0,5	0,25
I 3	39	38		-1	1
I 4	37	37,5		-0,5	0,25
I 5	39,5	38,5		-1	1
I 6	37	36		-1	1
I 7	38,5	37,5		-1	1
I 8	39	38		-1	1
I 9	40	39		-1	1

$$n = 9$$

$$\frac{\sum x^2}{n} = 0,834$$

$$\Sigma X^2 = 7,5$$

$$\frac{\sum x}{n} = 0,9$$

$$\frac{\sum x^2}{n} = 6,666$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n-1}}{n}} = 0,913 \quad t = \frac{\frac{\bar{X} - E}{\frac{E}{\sqrt{n}}}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,3286$$

$$\frac{\frac{\Sigma Z}{n}}{\frac{E}{V_n}} = 0,3286$$

Horaires : 13-15^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
I 1	36,5	36		-0,5	0,25
I 2	38,5	38		-0,5	0,25
I 3	39	37		-2	4
I 4	36,5	35,5		-1	1
I 5	39,5	37		-2,5	2,25
I 6	37	36		-1	1
I 2	38,5	37		-1,5	2,25
I 8	40	39		-1	1
I 9	41	39,5		-1,5	2,25

$n = 9$

$$\Sigma x = 10,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,584$$

$$\Sigma Z = 19.25$$

$$\frac{\Sigma x^2}{n} = 1,167 \quad \Sigma x_2 - \frac{\Sigma x_1^2}{n} = 12,666$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{\sum x^2}{n}}{n-1}} = 1.259, \quad \frac{\frac{\sum x}{n}}{E} = \frac{0.3089}{\sqrt{n}}$$

$$\frac{\frac{\sum x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0.3089$$

Horaire : 9-11^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
I 1	36	35,5		- 0,5	0,25
I 2	38	37		- 1	1
I 3	39,5	38,5		- 1	1
I 4	36,5	37	+ 0,5		0,25
I 5	39,5	38		- 0,5	0,25
I 6	37	36		- 1	1
I 7	38	37		- 1	1
I 8	39,5	38,5		- 1	1
I 9	40,5	39,5		- 1	1

$n = 9$

$$\Sigma x = 6,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,694$$

$$\Sigma x_1 = 6,25$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,723$$

$$\Sigma x = 6,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,694$$

$$\Sigma x^2 = 6,25$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,723 \quad \Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 5,556$$

$$\text{Ecart. type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 0,834 = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\sqrt{n}} = 0,2891$$

$$\Sigma x_i - \frac{\Sigma x_i^2}{n} = 5,556$$

N° de série : 1

Date · 24-1-1956

Horaires : 13-15^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x^2
			en +	en -	
I 1	36,5	36		-0,5	0,25
I 2	38	37		-1	1
I 3	39,5	38		-1,5	2,25
I 4	36,5	36,5		0	
I 5	39,5	38,5		-1	1
I 6	37	36		-1	1
I 7	38,5	37		-1,5	2,25
I 8	39	39		0	
I 9	40	39,5		-0,5	0,25

$n = 9$

$$\Sigma x = 7 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,9$$

ΣΧ: 8

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,778$$

$$\Sigma x_i - \frac{\Sigma x_i^2}{n} = 7.1$$

$n = 9$
 $\Sigma x = 7$ $\frac{\Sigma x^2}{n} = 0,9$
 $\Sigma x^3 = 8$
 $\frac{\Sigma x}{n} = 0,778$ $\frac{\Sigma x^3}{n} - \left(\frac{\Sigma x}{n}\right)^3 = 7,1$
 Ecart type = $E = \sqrt{\frac{\frac{\Sigma x^2}{n} - \left(\frac{\Sigma x}{n}\right)^2}{n-1}} = 1,092$ $t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,2754$

N° de série : I

Date : 25-1-1956

Horaires : 9-11^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x^2
			en +	en -	
I 1	36,5	36		-0,5	0,25
I 2	38	37		-1	1
I 3	39	38		-1	1
I 4	37	36		-1	1
I 5	39,5	38,5		-1	1
I 6	37,5	36		-1,5	2,25
I 7	38,5	37,5		-1	1
I 8	40,5	39,5		-1	1
I 9	40,5	39		-1,5	2,25

$n = 9$

$$\Sigma x = 9,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,194$$

$$\Sigma x^2 = 10,75$$

$$\frac{\Sigma X}{n} = 1,056 \quad \Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n} = 9,556$$

$$\frac{\sum x}{n} = 1,056$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}} = 1,042 \quad \frac{\frac{\sum x}{n}}{\sqrt{n}} = 0,3216$$

N° de série : I

Date : 25-1-1956

Horaire : 13-15^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en —	
I 1	36	36		0	
I 2	37,5	37		-0,5	0,25
I 3	38,5	37		-1,5	2,25
I 4	36	36		0	
I 5	39,5	38,5		-1	1
I 6	32	36,5		+0,5	0,25
I 7	38,5	38		-0,5	0,25
I 8	39,5	39		-0,5	0,25
I 9	40,5	39,5		-1	1

$$n = 9$$

$$\Sigma X = 5,5 \quad \frac{\Sigma X^2}{n} = 0,584$$

$$\Sigma X_2 = 5.25$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,612 \quad \Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 4,666$$

$$\frac{\sum x}{n} = 0,612$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}} = 0,764 \quad t = \frac{\frac{\sum x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,2672$$

$$\frac{\frac{\sum X}{n}}{\frac{\sum}{\sqrt{n}}} = 0,2672$$

N° de série : II			Date : 2-11-55		Horaire : 9-11 ^H	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²	
			en +	en -		
II 1	37	36		-1	1	
II 2	39	37,5		-1,5	2,25	
II 3	39	38		-1	1	
II 4	36	35		-1	1	
II 5	38	37,5		-0,5	0,25	
II 6	37	36		-1	1	
II 7	42	41		-1	1	
II 8	38	37		-1	1	
II 9	40	40		0		
II 10	38,5	37		-1,5	2,25	
II 11	37,5	37		-0,5	0,25	
II 12	43	41,5		-1,5	2,25	

n = 12

$\Sigma x = 11,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,104$

$\Sigma x^2 = 13,25$

$\frac{\Sigma x}{n} = 0,958 \quad \Sigma x_2 - \frac{\Sigma x_1}{n} = 12,146$

Ecart type = $E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 1,049 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,2633$

N° de série : II			Date : 2-11-1955		Horaire : 13-15 ^H	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²	
			en +	en -		
II 1	37	36		-1	1	
II 2	39	38		-1	1	
II 3	38,5	37,5		-1	1	
II 4	36	35		-1	1	
II 5	38	37		-1	1	
II 6	37	36		-1	1	
II 7	41,5	41		-0,5	0,25	
II 8	38,5	38		-0,5	0,25	
II 9	40	39		-1	1	
II 10	38,5	38,5	0			
II 11	37,5	36,5		-1	1	
II 12	43	41,5		-1,5	2,25	

$n = 12$
 $\Sigma x = 10,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,728$
 $\Sigma x^2 = 8,75$
 $\frac{\Sigma x}{n} = 0,876 \quad \Sigma x_2 - \frac{\Sigma x_1}{n} = 8,022$
 Ecart type = $E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 0,854 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,2950$

N° de série : <u>II</u>		Date : <u>3-11-1955</u>		Horaire : <u>9-11^h</u>	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>II</u> 1	37	36		-1	1
<u>II</u> 2	38,5	38		-0,5	0,25
<u>II</u> 3	39	37,5		-1,5	2,25
<u>II</u> 4	36	35		-1	1
<u>II</u> 5	38	37		-1	1
<u>II</u> 6	37	36,5		-0,5	0,25
<u>II</u> 7	41,5	40		-1,5	2,25
<u>II</u> 8	38	37		-1	1
<u>II</u> 9	40	39		-1	1
<u>II</u> 10	38,5	37,5		-1	1
<u>II</u> 11	37,5	37		-0,5	0,25
<u>II</u> 12	43	41,5		-1,5	2,25
$n = 12$ $\Sigma x = 12$ $\frac{\Sigma x^2}{n} = 9,708$ $\Sigma x^2 = 8,50$ $\frac{\Sigma x}{n} = 1$ $\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 7,792$ Ecart type = $E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 0,843$ $t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,3415$					

N° de série : <u>II</u>		Date : <u>3-11-1955</u>		Horaire : <u>13-15^h</u>	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>II</u> 1	37,5	36		-1,5	2,25
<u>II</u> 2	39	38		-1	1
<u>II</u> 3	39	38,5		-0,5	0,25
<u>II</u> 4	37	35		-1	1
<u>II</u> 5	37,5	36,5		-1	1
<u>II</u> 6	37	36		-1	1
<u>II</u> 7	42	41		-1	1
<u>II</u> 8	38	37		-1	1
<u>II</u> 9	40	39		-1	1
<u>II</u> 10	38,5	37,5		-1	1
<u>II</u> 11	37	36,5		-0,5	0,25
<u>II</u> 12	43	42		-1	1
$n = 12$ $\Sigma x = 11,5$ $\frac{\Sigma x^2}{n} = 0,980$ $\Sigma x^2 = 11,75$ $\frac{\Sigma x}{n} = 0,958$ $\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 10,770$ Ecart type = $E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 0,987$ $t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,2790$					

N° de série : II

Date : 4-11-1955

Horaire : 9-11^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
II 1	37	36		-1	1
II 2	39	38		-1	1
II 3	39	37,5		-1,5	2,25
II 4	36	35		-1	1
II 5	38	38		0	
II 6	37	36,5		-0,5	0,25
II 7	42	41,5		-0,5	0,25
II 8	38	36,5		-1,5	2,25
II 9	40	39		-1	1
II 10	39	38		-1	1
II 11	37	36		-1	1
II 12	43	41,5		-1,5	2,25

$$n = 12$$

$$\Sigma x = 11,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,104$$

$$\Sigma x^2 = 13,25$$

$$\text{Ecart type} = E =$$

$$\sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 1,049 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,2633$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,958 \quad \Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 12,146$$

N° de série : II

Date : 4-11-1955

Horaire : 13-15^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
II 1	37	36		-1	1
II 2	38,5	38		-0,5	0,25
II 3	39	38		-1	1
II 4	36	35,5		-0,5	0,25
II 5	37,5	37		-0,5	0,25
II 6	37,5	37		-0,5	0,25
II 7	42	41		-1	1
II 8	38	37		-1	1
II 9	39,5	39		-0,5	0,25
II 10	38	37,5		-0,5	0,25
II 11	37	36		-1	1
II 12	42,5	41,5		-1	1

$$n = 12$$

$$\Sigma x = 9 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,625$$

$$\Sigma x^2 = 7,5$$

$$\text{Ecart type} = E =$$

$$\sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 0,791 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,2752$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,750 \quad \Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 6,875$$

N° de série : II

Date : 7/11/1955

Horaire : 9-11^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
II 1	37	36		-1	1
II 2	39	38		-1	1
II 3	38,5	38		-0,5	0,25
II 4	36	35,5		-0,5	0,25
II 5	38	36,5		-1,5	2,25
II 6	37	36		-1	1
II 7	42	41,5		-0,5	0,25
II 8	38	36,5		-1,5	2,25
II 9	39,5	38		-1,5	2,25
II 10	38,5	36,5		-2	4
II 11	37,5	36,5		-1	1
II 12	42,5	41		-1,5	2,25

n = 12

$$\Sigma X = 13,5 \quad \frac{\Sigma X^2}{n} =$$

$$\Sigma X^2 = 17,75$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{n}}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{17,75 - \frac{(13,5)^2}{12}}{11}} = 1,215 \quad t = \frac{\frac{\Sigma X}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,2674$$

$$\frac{\Sigma X}{n} = 1,125 \quad \Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{n} = 1,478$$

N° de série : II

Date : 7-11-1955

Horaire : 13-15^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
II 1	37	36		-1	1
II 2	39	38		-1	1
II 3	38,5	37		-1,5	2,25
II 4	36	34,5		-1,5	2,25
II 5	38,5	37		-1,5	2,25
II 6	37	36,5		-0,5	0,25
II 7	42	40,5		-1,5	2,25
II 8	38,5	37,5		-1	1
II 9	40	39		-1	1
II 10	38,5	38		-0,5	0,25
II 11	37	36		-1	1
II 12	42,5	40,5		-2	4

n = 12

$$\Sigma X = 14 \quad \frac{\Sigma X^2}{n} = 1,542$$

$$\Sigma X^2 = 18,50$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{n}}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{18,50 - \frac{(14)^2}{12}}{11}} = 1,240 \quad t = \frac{\frac{\Sigma X}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,2708$$

$$\frac{\Sigma X}{n} = 1,166 \quad \Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{n} = 16,958$$

N° de série : <u>II</u>			Date : 8-11-1955		Horaire : 9-11 ^h	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²	
			en +	en -		
<u>II</u> 1	37	36		-1	1	
<u>II</u> 2	38,5	37		-1,5	2,25	
<u>II</u> 3	39	36,5		-2,5	6,25	
<u>II</u> 4	36	35		-1	1	
<u>II</u> 5	38	37		-1	1	
<u>II</u> 6	37,5	37		-0,5	0,25	
<u>II</u> 7	42	40,5		-1,5	2,25	
<u>II</u> 8	37,5	36,5		-1	1	
<u>II</u> 9	40	39		-1	1	
<u>II</u> 10	38	37		-1	1	
<u>II</u> 11	37,5	36,5		-1	1	
<u>II</u> 12	42,5	41,5		-1	1	

$$n = 12$$

$$\Sigma x = 14 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,583$$

$$\Sigma x^2 = 19$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 1,166$$

$$\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 17,417$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 1,259$$

$$t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,2667$$

N° de série : II			Date : 8-11-1955		Horaire : 13-15 ^h	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²	
			en +	en -		
II 1	37	36		-1	1	
II 2	38,5	37		-1,5	2,25	
II 3	39	38		-1	1	
II 4	36	35,5		-0,5	0,25	
II 5	37,5	36		-1,5	2,25	
II 6	37	36		-1	1	
II 7	42	41		-1	1	
II 8	38	37,5		-0,5	0,25	
II 9	40	39		-1	1	
II 10	38	37		-1	1	
II 11	37,5	36,5		-1	1	
II 12	42,5	41		-1,5	2,25	

n = 12	
$\Sigma x = 12,5$	$\frac{\Sigma x^2}{n} = 1,04$
$\Sigma x^2 = 13,25$	
$\frac{\Sigma x}{n} = 1,020$	
$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 1,049 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,2801$	
$\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 12,146$	

N° de série : <u>II</u>			Date : <u>9-11-1955</u>		Horaire : <u>9-11^H</u>	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²	
			en +	en -		
<u>II</u> 1	37	37		0		
<u>II</u> 2	39	38,5		-0,5	0,25	
<u>II</u> 3	39	38		-1	1	
<u>II</u> 4	36	35		-1	1	
<u>II</u> 5	38	36,5		-1,5	2,25	
<u>II</u> 6	37,5	37		-0,5	0,25	
<u>II</u> 7	42	40,5		-1,5	2,25	
<u>II</u> 8	38	37		-1	1	
<u>II</u> 9	40	39		-1	1	
<u>II</u> 10	38,5	37,5		-1	1	
<u>II</u> 11	37	36		-1	1	
<u>II</u> 12	43	41,5		-1,5	2,25	

$n = 12$
 $\Sigma X = 11,5 \quad \frac{\Sigma X^2}{n} = 1,104$
 $\Sigma X^2 = 13,25$
 $\frac{\Sigma X}{n} = 0,958 \quad \Sigma X_2 - \frac{\Sigma X_1}{n} = 12,146$
 Ecart type = $E = \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n}}{n-1}} = 1,049 \quad t = \frac{\frac{\Sigma X}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,2633$

N° de série : <u>II</u>			Date : <u>9-11-1955</u>		Horaire : <u>13-15</u> ^H	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²	
			en +	en -		
<u>II</u> 1	37,5	36		-1,5	2,25	
<u>II</u> 2	39	38		-1	1	
<u>II</u> 3	39	38		-1	1	
<u>II</u> 4	36,5	35,5		-1	1	
<u>II</u> 5	38	37		-1	1	
<u>II</u> 6	37,5	36,5		-1	1	
<u>II</u> 7	42	41,5		-0,5	0,25	
<u>II</u> 8	38	37		-1	1	
<u>II</u> 9	40	39,5		-0,5	0,25	
<u>II</u> 10	38	37		-1	1	
<u>II</u> 11	37	36		-1	1	
<u>II</u> 12	42,5	41		-1,5	2,25	

$n = 12$
 $\Sigma X = 12 \quad \frac{\Sigma X^2}{n} = 1,033$
 $\Sigma X_1 = 13$
 $\frac{\Sigma X}{n} = 1$
 $\Sigma X_2 - \frac{\Sigma X_1}{n} = 11,917$
Ecart type = $E = \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n}}{n-1}} = 1,040 \quad t = \frac{\frac{\Sigma X}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 1,2768$

N° de série : II		Date : 10-11-1955		Horaire : 9-11 ^h	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
II 1	37,5	36,5		-1	1
II 2	38,5	37		-1,5	2,25
II 3	39	38		-1	1
II 4	36	35,5		-0,5	0,25
II 5	38	37		-1	1
II 6	37	36		-1	1
II 7	42	41,5		-0,5	0,25
II 8	38,5	37		-1,5	2,25
II 9	40	39		-1	1
II 10	38,5	37,5		-1	1
II 11	37,5	37		-0,5	0,25
II 12	42,5	41		-1,5	2,25

$$n = 12$$

$$\Sigma x = 12 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,125$$

$$\Sigma x^2 = 13,15$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 1,059 \quad \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,2720$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 1 \quad \Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 12,375$$

N° de série : II			Date : 10-11-1955		Horaire : 13-15 ^h	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²	
			en +	en -		
II 1	37,5	36,5		-1	1	
II 2	39	37,5		-1,5	2,25	
II 3	39	38		-1	1	
II 4	36	35		-1	1	
II 5	38	36,5		-1,5	2,25	
II 6	37	36		-1	1	
II 7	41,5	41		-0,5	0,25	
II 8	38	37		-1	1	
II 9	40	39		-1	1	
II 10	38,5	37,5		-1	1	
II 11	37	36		-1	1	
II 12	43	41,5		-1,5	2,25	

$$n = 12$$

$$\Sigma x = 13 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,25$$

$$\Sigma x^2 = 15$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 1,117 \quad \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,2794$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 1,083 \quad \Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 13,75$$

N° de série : II

Date : 14-11-1955

Horaire : 9-11^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
II 1	37	36		-1	1
II 2	39	37,5		-1,5	2,25
II 3	39,5	38		-1,5	2,25
II 4	36	35		-1	1
II 5	38	36,5		-1,5	2,25
II 6	37	36		-1	1
II 7	42	41		-1	1
II 8	38	37		-1	1
II 9	40	39		-1	1
II 10	38	37		-1	1
II 11	37,5	36,5		-1	1
II 12	42,5	42		-0,5	0,25

n = 12

$\Sigma x = 13 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,166$

$\Sigma x^2 = 14$

$\frac{\Sigma x}{n} = 1,083$

$\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 12,834$

Ecart type = E =

$$= \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 1,078 \quad \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{E} = 0,8902$$

N° de série : II

Date : 14-11-1955

Horaire : 13-15^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
II 1	37	36		-1	1
II 2	39	38		-1	1
II 3	39,5	38,5		-1	1
II 4	36	35		-1	1
II 5	38	37		-1	1
II 6	36,5	36		-0,5	0,25
II 7	41,5	41		-0,5	0,25
II 8	38	37		-1	1
II 9	39,5	39,5		0	
II 10	38,5	38		-0,5	0,25
II 11	37,5	36		-1,5	2,25
II 12	43	41,5		-1,5	2,25

n = 12

$\Sigma x = 10,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,982$

$\Sigma x^2 = 11,25$

$\frac{\Sigma x}{n} = 0,876$

$\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 10,263$

Ecart type = E =

$$= \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 0,966 \quad \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{E} = 0,912$$

N° de série : II

Date : 15-11-1955

Horaire : 9-11 H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
II 1	37	36		-1	1
II 2	39	38,5		-0,5	0,25
II 3	39	37,5		-1,5	2,25
II 4	36	35		-1	1
II 5	37,5	37		-0,5	0,25
II 6	37	36,5		-0,5	0,25
II 7	42	41		-1	1
II 8	38,5	37,5		-1	1
II 9	40	38,5		-1,5	2,25
II 10	38,5	37,5		-1	1
II 11	37,5	37		-0,5	0,25
II 12	42,5	41,5		-1	1

n = 12

$$\Sigma x = 11 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,958$$

$$\Sigma x^2 = 11,50$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,918$$

$$\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 10,542$$

Ecart type = E =

$$= \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 0,9791 = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\sqrt{\frac{n}{n-1}}}$$

$$= 0,2709$$

N° de série : II

Date : 15-11-1955

Horaire : 13-15 H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
II 1	37	36		-1	1
II 2	38,5	37		-1,5	2,25
II 3	39	36,5		-2,5	6,25
II 4	36	35		-1	1
II 5	38	37		-1	1
II 6	37	35,5		-1,5	2,25
II 7	41,5	41		-0,5	0,25
II 8	38	36,5		-1,5	2,25
II 9	40	38,5		-1,5	2,25
II 10	38	37		-1	1
II 11	37,5	36,5		-1	1
II 12	43	41,5		-1,5	2,25

n = 12

$$\Sigma x = 15,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,845$$

$$\Sigma x^2 = 22,75$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 1,292$$

$$\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 20,855$$

Ecart type = E =

$$= \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 1,376 = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\sqrt{\frac{n}{n-1}}}$$

$$= 0,2710$$

N° de série : II

Date : 16-11-1955

Horaire : 9-11^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>II</u> 1	37	36		-1	1
<u>II</u> 2	38,5	37		-1,5	2,25
<u>II</u> 3	39	38		-1	1
<u>II</u> 4	36	35,5		-0,5	0,25
<u>II</u> 5	32,5	37		-0,5	0,25
<u>II</u> 6	37	36,5		-0,5	0,25
<u>II</u> 7	42	41		-1	1
<u>II</u> 8	38	37		-1	1
<u>II</u> 9	40	38,5		-1,5	2,25
<u>II</u> 10	38,5	37,5		-1	1
<u>II</u> 11	37	37		0	
<u>II</u> 12	43	41,5		-1,5	2,25

$$n = 12$$

$$\Sigma X = 11 \cdot \frac{\Sigma X^2}{n} = 1041$$

$$\Sigma X^2 = 12,50$$

$$\text{Ecart type} = E =$$

$$\sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n}}{n-1}} = 1,021$$

$$\frac{\Sigma X}{n} = \bar{X}$$

$$t = \frac{\frac{\Sigma X}{n}}{E} = 0,2592$$

$$\frac{\Sigma X}{n} = 0,918 \quad \Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n} = 11,459$$

N° de série : II

Date : 16-11-1955

Horaire : 13-15^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>II</u> 1	37	36		-1	1
<u>II</u> 2	38,5	37,5		-1	1
<u>II</u> 3	39	38		-1	1
<u>II</u> 4	36	35,5		-0,5	0,25
<u>II</u> 5	38	37		-1	1
<u>II</u> 6	37	36		-1	1
<u>II</u> 7	42	41,5		-0,5	0,25
<u>II</u> 8	38	37		-1	1
<u>II</u> 9	38,5	37,5		-1	1
<u>II</u> 10	38,5	37,5		-1	1
<u>II</u> 11	37	36		-1	1
<u>II</u> 12	42,5	41,5		-1	1

$$n = 12$$

$$\Sigma X = 11 \cdot \frac{\Sigma X^2}{n} = 0,876$$

$$\Sigma X^2 = 1950$$

$$\text{Ecart type} = E =$$

$$\sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n}}{n-1}} = 0,936$$

$$\frac{\Sigma X}{n} = \bar{X}$$

$$t = \frac{\frac{\Sigma X}{n}}{E} = 0,2826$$

$$\frac{\Sigma X}{n} = 0,918 \quad \Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n} = 9,624$$

N° de série : <u>II</u>			Date : <u>17-11-1955</u>		Horaire : <u>9-11^h</u>
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>II</u> 1	37	36		-1	1
<u>II</u> 2	39	38,5		-0,5	0,25
<u>II</u> 3	38,5	36,5		-2	4
<u>II</u> 4	36	36		0	
<u>II</u> 5	38	37		-1	1
<u>II</u> 6	37	36		-1	1
<u>II</u> 7	41,5	41		-0,5	0,25
<u>II</u> 8	38,5	37,5		-1	1
<u>II</u> 9	40	38,5		-1,5	2,25
<u>II</u> 10	38,5	38		-0,5	0,25
<u>II</u> 11	37,5	36,5		-1	1
<u>II</u> 12	43	41,5		-1,5	2,25
n = 12					
$\Sigma x = 11,50 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,157$					
$\Sigma x_1 = 14,25$					
$\frac{\Sigma x}{n} = 0,958 \quad \Sigma x_1 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 13,063$					
Ecart type = E = $\sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 1,088 ; \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{E} = 0,8742$					

N° de série : <u>II</u>			Date : <u>17-11-1955</u>		Horaire : <u>13-15^h</u>
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>II</u> 1	37,5	36,5		-1	1
<u>II</u> 2	39	38		-1	1
<u>II</u> 3	39	38,5		-0,5	0,25
<u>II</u> 4	36	35		-1	1
<u>II</u> 5	38	37,5		-0,5	0,25
<u>II</u> 6	37,5	36,5		-1	1
<u>II</u> 7	42	41		-1	1
<u>II</u> 8	38	37		-1	1
<u>II</u> 9	40	39		-1	1
<u>II</u> 10	38,5	37,5		-1	1
<u>II</u> 11	37	35,5		-1,5	2,25
<u>II</u> 12	42,5	41,5		-1	1
n = 12					
$\Sigma x = 11,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,979$					
$\Sigma x_1 = 11,75$					
$\frac{\Sigma x}{n} = 0,958 \quad \Sigma x_1 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 10,779$					
Ecart type = E = $\sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 0,989 ; \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{E} = 0,9772$					

N° de série : II

Date : 18-11-1955

Horaire : 9-11^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
II 1	37,5	37		-0,5	0,25
II 2	39	38		-1	1
II 3	39	37,5		-1,5	2,25
II 4	36,5	36		-0,5	0,25
II 5	38	37		-1	1
II 6	37	36		-1	1
II 7	42	41		-1	1
II 8	38	37,5		-0,5	0,25
II 9	40	39		-1	1
II 10	38	37		-1	1
II 11	37,5	37		-0,5	0,25
II 12	43	41,5		-1,5	2,25

n = 12

$$\Sigma x^2 = 11 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,958$$

$$\Sigma x = 11,50$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 0,979$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,918$$

$$\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 10,542$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = \frac{11,5}{12} = 0,958$$

N° de série : II

Date : 18-11-1955

Horaire : 13-15^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
II 1	37	36		-1	1
II 2	39,5	38		-1,5	2,25
II 3	39	37,5		-1,5	2,25
II 4	36	35		-1	1
II 5	38	36,5		-1,5	2,25
II 6	37,5	37		-0,5	0,25
II 7	42	41		-1	1
II 8	38	37,5		-0,5	0,25
II 9	40	39		-1	1
II 10	38,5	37,5		-1	1
II 11	37,5	36,5		-1	1
II 12	41,5	40,5		-1	1

n = 12

$$\Sigma x^2 = 12,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,187$$

$$\Sigma x = 14,25$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 1,088$$

$$\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 13,063$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 1,187$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = \frac{14,25}{12} = 1,187$$

N° de série : <u>III</u>			Date : 22-11-1955		Horaire : 9-11 ^H
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>III</u> 1	39	38		-1	1
<u>III</u> 2	38,5	37		-1,5	2,25
<u>III</u> 3	36	36		0	
<u>III</u> 4	41	40		-1	1
<u>III</u> 5	40	39		-1	1
<u>III</u> 6	37,5	38	+0,5		0,25
<u>III</u> 7	37	36		-1	1
<u>III</u> 8	37,5	37		-0,5	0,25
<u>III</u> 9	41	40		-1	1
<u>III</u> 10	38	37		-1	1
<u>III</u> 11	38,5	37		-1,5	2,25
<u>III</u> 12	38	37,5		-0,5	0,25
n = 12					
$\Sigma x = 9,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,896$					
$\Sigma x^2 = 10,75$					
$\frac{\Sigma x}{n} = 0,791 \quad \Sigma x_2 - \frac{\Sigma x_1}{n} = 9,854$					
Ecart type = E = $\sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 0,946 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,242$					

N° de série : <u>III</u>			Date : 22-11-1955		Horaire : 9-11 ^H
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>III</u> 1	38,5	38		-0,5	0,25
<u>III</u> 2	38,5	37,5		-1	1
<u>III</u> 3	36	35		-1	1
<u>III</u> 4	41	40		-1	1
<u>III</u> 5	40,5	40		-0,5	0,25
<u>III</u> 6	38	37		-1	1
<u>III</u> 7	37	37		0	
<u>III</u> 8	38	37		-1	1
<u>III</u> 9	41	40		-1	1
<u>III</u> 10	38	37		-1	1
<u>III</u> 11	38	36,5		-1,5	2,25
<u>III</u> 12	38	37		-1	1
n = 12					
$\Sigma x = 10,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,897$					
$\Sigma x^2 = 10,75$					
$\frac{\Sigma x}{n} = 0,875 \quad \Sigma x_2 - \frac{\Sigma x_1}{n} = 9,853$					
Ecart type = E = $\sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 0,946 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,267$					

N° de série : III

Date : 23-11-1955

Horaire : 9-11^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
III 1	39	37		-2	4
III 2	38	37		-1	1
III 3	36,5	36		-0,5	0,25
III 4	41	40,5		-0,5	0,25
III 5	40	38,5		-1,5	2,25
III 6	37,5	37		-0,5	0,25
III 7	37	36		-1	1
III 8	38	37		-1	1
III 9	41	40		-1	1
III 10	38,5	37		-1,5	2,25
III 11	38	37,5		-0,5	0,25
III 12	38	38			0

n = 12

$$\Sigma X = 11 \quad \frac{\Sigma X^2}{n} = 1,125$$

$$\Sigma X^2 = 13,5$$

$$\frac{\Sigma X}{n} = 0,916$$

Ecart type = E =

$$\sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n}}{n-1}} = 1,06$$

$$t = \frac{\frac{\Sigma X}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,250$$

N° de série : III

Date : 23-11-1956

Horaire : 13-15^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
III 1	39	38		-1	1
III 2	39	38		-1	1
III 3	36	35,5		-0,5	0,25
III 4	40,5	38,5		-2	4
III 5	40	39		-1	1
III 6	37,5	37		-0,5	0,25
III 7	37	35,5		-1,5	2,25
III 8	38	36		-2	4
III 9	41,5	39		-2,5	6,25
III 10	38	37		-1	1
III 11	38,5	37		-1,5	2,25
III 12	38	37,5		-0,5	0,25

n = 12

$$\Sigma X = 16 \quad \frac{\Sigma X^2}{n} = 2,21$$

$$\Sigma X^2 = 26,5$$

$$\frac{\Sigma X}{n} = 1,335$$

Ecart type = E =

$$\sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n}}{n-1}} = 1,49$$

$$t = \frac{\frac{\Sigma X}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,259$$

N° de série : <u>II</u>			Date : 24-11-1956		Horaire : 9-11 ^N	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²	•
			en +	en -		
<u>II</u> 1	39	37,5		-1,5	2,25	
<u>II</u> 2	38	37		-1	1	
<u>II</u> 3	36	34,5		-1,5	2,25	
<u>II</u> 4	41	39		-2	4	
<u>II</u> 5	40	39		-1	1	
<u>II</u> 6	37	36		-1	1	
<u>II</u> 7	37,5	36,5		-1	1	
<u>II</u> 8	37	36		-1	1	
<u>II</u> 9	41	40		-1	1	
<u>II</u> 10	38	37		-1	1	
<u>II</u> 11	38	37		-1	1	
<u>II</u> 12	38	36,5		-1,5	2,25	

$$n = 12$$

$$\Sigma x = 14,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,562$$

$$\Sigma x^2 = 18,75$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 1,209 \quad \Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 17,188$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 1,212$$

$$t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\sqrt{\frac{E}{n}}} = 0,211$$

N° de série : <u>III</u>			Date : 24-11-1956		Horaire : 13-15 ^N	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²	
			en +	en -		
<u>III</u> 1	39,5	39		-0,5	0,25	
<u>III</u> 2	38,5	37,5		-1	1	
<u>III</u> 3	36	35		-1	1	
<u>III</u> 4	41	39,5		-1,5	2,25	
<u>III</u> 5	40	38,5		-1,5	2,25	
<u>III</u> 6	37,5	36		-1,5	2,25	
<u>III</u> 7	37,5	37		-0,5	0,25	
<u>III</u> 8	37,5	36,5		-1	1	
<u>III</u> 9	41	39		-2	4	
<u>III</u> 10	38	37		-1	1	
<u>III</u> 11	38,5	37		-1,5	2,25	
<u>III</u> 12	38	37		-1	1	

n = 12	$\frac{\Sigma x^2}{n} = 1,542$	$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 1,24$ $t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\sqrt{\frac{E}{n}}} = 0,272$
$\Sigma x = 14$		
$\Sigma x^2 = 18,5$		
$\frac{\Sigma x}{n} = 1,168$	$\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 16,158$	

N° de série : III

Date : 25-11-1955

Horaire : 9-11^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
III 1	39	38		-1	1
III 2	38	37		-1	1
III 3	36	36,5	+0,5		0,25
III 4	40,5	39		-1,5	2,25
III 5	40	38,5		-1,5	2,25
III 6	37,5	36		-1,5	2,25
III 7	37	35,5		-1,5	2,25
III 8	32	36		-1	1
III 9	41	39		-2	4
III 10	39	37		-1	1
III 11	38,5	37		-1,5	2,25
III 12	38	36,5		-1,5	2,25

n = 12

$$\Sigma x = 15 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,292$$

$$\Sigma x^2 = 21,5$$

$$\frac{\Sigma x^2}{n} = 1,25$$

Ecart type = E =

$$= \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 1,338$$

$$\frac{\Sigma x^2}{n} = 1,25$$

$$t = \frac{\frac{\Sigma x^2}{n}}{E} = 0,220$$

N° de série : III

Date : 25-11-1955

Horaire : 13-15^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
III 1	39	38		-1	1
III 2	38,5	37,5		-1	1
III 3	36	35		-1	1
III 4	41	39		-2	4
III 5	40	39		-1	1
III 6	37,5	36,5		-1	1
III 7	32	36		-1	1
III 8	32,5	36,5		-1	1
III 9	41	39,5		-1,5	2,25
III 10	38,5	37		-1,5	2,25
III 11	38,5	37,5		-1	1
III 12	38	37		-1	1

n = 12

$$\Sigma x = 14,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,56$$

$$\Sigma x^2 = 17,75$$

$$\frac{\Sigma x^2}{n} = 1,24$$

Ecart type = E =

$$= \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 1,25$$

$$\frac{\Sigma x^2}{n} = 1,24$$

$$t = \frac{\frac{\Sigma x^2}{n}}{E} = 0,280$$

N° de série : III		Date : 28-11-1955		Horaire : 9-11 ^H	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
III 1	38,5	37		-1,5	2,25
III 2	38,5	37		-1,5	2,25
III 3	36	36,5	+0,5		0,25
III 4	41	39		-2	4
III 5	40,5	39,5		-1	1
III 6	37,5	37		-0,5	0,25
III 7	37,5	37		-0,5	0,25
III 8	38	36,5		-1,5	2,25
III 9	41	39		-2	4
III 10	38	37,5		-0,5	0,25
III 11	38,5	37,5		-1	1
III 12	38	36,5		-1,5	2,25
n = 12					
$\Sigma x = 13,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,65$					
$\Sigma x^2 = 14,75$					
$\frac{\Sigma x}{n} = 1,125 \quad \Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 18,10$					
Ecart type = E = $\sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 1,282 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,254$					

N° de série : III		Date : 28-11-1955		Horaire : 13-15 ^H	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
III 1	38,5	38		-0,5	0,25
III 2	38	37		-1	1
III 3	36	36		0	
III 4	41	39,5		-1,5	2,25
III 5	40,5	39		-1,5	2,25
III 6	37,5	37		-0,5	0,25
III 7	37	37		0	
III 8	37,5	37		-0,5	0,25
III 9	41	39,5		-1,5	2,25
III 10	38	36,5		-1,5	2,25
III 11	38,5	37,5		-1	1
III 12	38	36,5		-1,5	2,25
n = 12					
$\Sigma x = 11 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,17$					
$\Sigma x^2 = 14,1$					
$\frac{\Sigma x}{n} = 0,916 \quad \Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 12,83$					
Ecart type = E = $\sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 1,08 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,245$					

N° de série : III

Date : 29.11.1955

Horaire : 9-11^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
III 1	39	38		-1	1
III 2	38,5	37,5		-1	1
III 3	36	35		-1	1
III 4	41	40		-1	1
III 5	40	39,5		-0,5	0,25
III 6	37,5	36,5		-1	1
III 7	37	36		-1	1
III 8	37,5	36		-1,5	2,25
III 9	41	39,5		-1,5	2,25
III 10	38,5	37		-1,5	2,25
III 11	38,5	37,5		-1	1
III 12	38	36,5		-1,5	2,25

$$n = 12$$

$$\Sigma x = 13,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,35$$

$$\Sigma x^2 = 16,25$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 1,125 \quad \Sigma x_1 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 14,90$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 1,162, \quad \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{n}} = 0,279$$

N° de série : III

Date : 29-11-1955

Horaire : 13-15^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
III 1	39	37,5		-1,5	2,25
III 2	38,5	38		-0,5	0,25
III 3	36,5	36		-0,5	0,25
III 4	41	40,5		-0,5	0,25
III 5	40	39		-1	1
III 6	37,5	36,5		-1	1
III 7	37	36,5		-0,5	0,25
III 8	37,5	36		-1,5	2,25
III 9	41	39,5		-1,5	2,25
III 10	38	36,5		-1,5	2,25
III 11	38,5	38		-0,5	0,25
III 12	38	38		0	

$$n = 12$$

$$\Sigma x = 10,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} =$$

$$\Sigma x^2 = 12,25$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,876 \quad \Sigma x_1 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,02$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 1,01, \quad \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{n}} = 0,25$$

N° de série : III		Date : 30-11-1955		Horaire : 9-11 ^H	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
III 1	39	38,5		-0,5	0,25
III 2	38,5	37		-1,5	2,25
III 3	36,5	36		-0,5	0,25
III 4	41	40		-1	1
III 5	40	39		-1	1
III 6	37,5	36,5		-1	1
III 7	37	36		-1	1
III 8	37,5	36		-1,5	2,25
III 9	41	39		-2	4
III 10	38	37,5		-0,5	0,25
III 11	38	37		-1	1
III 12	38	37		-1	1
n = 12					
$\Sigma x = 12,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,27$					
$\Sigma x^2 = 15,25$					
$\frac{\Sigma x}{n} = 1,041 \quad \Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 13,98$					
Ecart type = $E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 1,128 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,266$					

N° de série : III		Date : 30-11-1955		Horaire : 13-15 ^H	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
III 1	39	39		0	
III 2	38,5	38		-0,5	0,25
III 3	36	34,5		-1,5	2,25
III 4	41	39		-2	4
III 5	40	39,5		-0,5	0,25
III 6	37,5	36,5		-1	1
III 7	37,5	36,5		-1	1
III 8	37,5	36		-1,5	2,25
III 9	41	39,5		-1,5	2,25
III 10	38	37		-1	1
III 11	38,5	37,5		-1	1
III 12	38	37,5		-0,5	0,25
n = 12					
$\Sigma x = 12 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,12$					
$\Sigma x^2 = 13,5$					
$\frac{\Sigma x}{n} = 1 \quad \Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 12,38$					
Ecart type = $E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 1,06 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,272$					
$\frac{\Sigma x}{n} = 1$					

N° de série : IIIDate : 1-12-1955Horaire : 9-11^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>III</u> 1	39	38		- 1	1
<u>III</u> 2	38	37		- 1	1
<u>III</u> 3	36	36		0	
<u>III</u> 4	41	39,5		- 1,5	2,25
<u>III</u> 5	40	39		- 1	1
<u>III</u> 6	37,5	37		- 0,5	0,25
<u>III</u> 7	37	36,5		- 0,5	0,25
<u>III</u> 8	37,5	36		- 1,5	2,25
<u>III</u> 9	41	39,5		- 1,5	2,25
<u>III</u> 10	38	37		- 1	1
<u>III</u> 11	38	37		- 1	1
<u>III</u> 12	38	37,5		- 0,5	0,25

n = 12

$\Sigma x = 11 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,04$

$\Sigma x^2 = 12,5$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 1,02 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,259$$

$\frac{\Sigma x}{n} = 0,916 \quad \Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 11,46$

N° de série : IIIDate : 1-12-1957Horaire : 13-15^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>III</u> 1	39	36,5		- 2,5	6,25
<u>III</u> 2	38,5	37,5		- 1	1
<u>III</u> 3	36,5	35		- 1,5	2,25
<u>III</u> 4	41	39,5		- 1,5	2,25
<u>III</u> 5	40,5	38,5		- 2	4
<u>III</u> 6	37,5	36,5		- 1	1
<u>III</u> 7	37	35,5		- 1,5	2,25
<u>III</u> 8	37,5	36		- 1,5	2,25
<u>III</u> 9	41	38,5		- 2,5	6,25
<u>III</u> 10	38	36,5		- 1,5	2,25
<u>III</u> 11	38,5	37		- 1,5	2,25
<u>III</u> 12	38,5	37,5		- 1	1

n = 12

$\Sigma x = 20 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 3$

$\Sigma x^2 = 36$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 1,732 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,278$$

$\frac{\Sigma x}{n} = 1,668 \quad \Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 33$

N° de série : <u>III</u>			Date : <u>2-12-1955</u>		Horaire : <u>9-11^H</u>	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²	
			en +	en -		
<u>III</u> 1	39	38		-1	1	
<u>III</u> 2	38,5	37,5		-1	1	
<u>III</u> 3	36	35,5		-0,5	0,25	
<u>III</u> 4	41	40		-1	1	
<u>III</u> 5	40	39,5		-0,5	0,25	
<u>III</u> 6	37,5	36		-1,5	2,25	
<u>III</u> 7	37	36		-1	1	
<u>III</u> 8	37	37		0		
<u>III</u> 9	41	38,5		-2,5	6,25	
<u>III</u> 10	38,5	38		-0,5	0,25	
<u>III</u> 11	38	37		-1	1	
<u>III</u> 12	38	37,5		-0,5	0,25	

$n = 12$
 $\Sigma x = 11 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,21$
 $\Sigma x^2 = 14,5$
 Ecart type = $E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 1,1$ $t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,240$
 $\frac{\Sigma x}{n} = 0,916 \quad \Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 13,29$

N° de série : <u>III</u>			Date : <u>2-12-1955</u>		Horaire : <u>13-15^H</u>	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²	
			en +	en -		
<u>III</u> 1	39	38		- 1	1	
<u>III</u> 2	38,5	38		- 0,5	0,25	
<u>III</u> 3	36,5	35,5		- 1	1	
<u>III</u> 4	41	39,5		- 1,5	2,25	
<u>III</u> 5	40	39		- 1	1	
<u>III</u> 6	37,5	36		- 1,5	2,25	
<u>III</u> 7	37	36		- 1	1	
<u>III</u> 8	37,5	36		- 1,5	2,25	
<u>III</u> 9	41	38,5		- 2,5	6,25	
<u>III</u> 10	38	37		- 1	1	
<u>III</u> 11	38	37		- 1	1	
<u>III</u> 12	38,5	37,5		- 1	1	

$$n = 12$$

$$\Sigma x = 14,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 18,9$$

$$\Sigma x^2 = 20,25$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 1,298$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 1,21 \quad \Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 18,56$$

$$t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,270$$

N° de série : III

Date : 5-12-1955

Horaire : 9-11^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
III 1	39	38		-1	1
III 2	38	37,5		-0,5	0,25
III 3	36	35,5		-0,5	0,25
III 4	41	40		-1	1
III 5	40	39		-1	1
III 6	37	36		-1	1
III 7	37	36,5		-0,5	0,25
III 8	37	36		-1	1
III 9	41	39,5		-1,5	2,25
III 10	38	37		-1	1
III 11	38,5	38		-0,5	0,25
III 12	38	36,5		-1,5	2,25

n = 12

$$\Sigma x = 11 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,96$$

$$\Sigma x^2 = 11,5$$

$$\Sigma x^2 = 0,916$$

$$\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 10,54$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 0,978 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,270$$

N° de série : III

Date : 5-12-1955

Horaire : 13-15^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
III 1	39	38		-1	1
III 2	38,5	37,5		-1	1
III 3	36	35		-1	1
III 4	41	40		-1	1
III 5	40	39,5		-0,5	0,25
III 6	37,5	37		-0,5	0,25
III 7	37	36,5		-0,5	0,25
III 8	37,5	37		-0,5	0,25
III 9	41	39,5		-1,5	2,25
III 10	38,5	37		-1,5	2,25
III 11	38,5	38		-0,5	0,25
III 12	38	37		-1	1

n = 12

$$\Sigma x = 10,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,90$$

$$\Sigma x^2 = 10,75$$

$$\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 9,85$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 0,949 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,267$$

N° de série : <u>III</u>			Date : <u>6-12-1955</u>		Horaire : <u>9-11^h</u>
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>III</u> 1	39	39		0	
<u>III</u> 2	38	37,5		-0,5	0,25
<u>III</u> 3	36,5	36		-0,5	0,25
<u>III</u> 4	41	39,5		-1,5	2,25
<u>III</u> 5	40	39		-1	1
<u>III</u> 6	37,5	36		-1,5	2,25
<u>III</u> 7	37,5	37		-0,5	0,25
<u>III</u> 8	37	37		0	
<u>III</u> 9	41	39,5		-1,5	2,25
<u>III</u> 10	38	37		-1	1
<u>III</u> 11	38,5	37		-1,5	2,25
<u>III</u> 12	38	37,5		-0,5	0,25
$n = 12$ $\Sigma x = 10$ $\frac{\Sigma x^2}{n} = 1$ $\Sigma x^2 = 12$ $\frac{\Sigma x}{n} = 0,83\bar{3}$ $\Sigma x_1 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 11$ $\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 1$ $t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,240$					

N° de série : <u>III</u>			Date : <u>6-12-55</u>		Horaire : <u>13-15^h</u>
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>III</u> 1	39,5	39		-0,5	0,25
<u>III</u> 2	38,5	37,5		-1	1
<u>III</u> 3	36	35		-1	1
<u>III</u> 4	41	39,5		-1,5	2,25
<u>III</u> 5	40	39		-1	1
<u>III</u> 6	37,5	37		-0,5	0,25
<u>III</u> 7	37,5	37		-0,5	0,25
<u>III</u> 8	37,5	37,5		0	
<u>III</u> 9	41	39,5		-1,5	2,25
<u>III</u> 10	38	37		-1	1
<u>III</u> 11	38	37		-1	1
<u>III</u> 12	38	37,5		-0,5	0,25
$n = 12$ $\Sigma x = 10$ $\frac{\Sigma x^2}{n} = 0,8\bar{3}$ $\Sigma x^2 = 10,5$ $\frac{\Sigma x}{n} = 0,83\bar{3}$ $\Sigma x_1 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 9,63$ $\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 0,935$ $t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,258$					

N° de série : III

Date : 2-12-1955

Horaire : 9-11^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
III 1	39	38		-1	1
III 2	38	37		-1	1
III 3	36	35		-1	1
III 4	41	40		-1	1
III 5	40	38,5		-0,5	0,25
III 6	37,5	36,5		-1	1
III 7	37	36,5		-0,5	0,25
III 8	37,5	37		-0,5	0,25
III 9	41	39,5		-1,5	2,25
III 10	38	37		-1	1
III 11	38,5	37		-1,5	2,25
III 12	38	36,5		-1,5	2,25

$$n = 12$$

$$\Sigma x = 13 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,29$$

$$\Sigma x^2 = 15,50$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 1,08$$

$$\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 14,21$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 1,135 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,276$$

N° de série : III

Date : 7-12-1955

Horaire : 13-15^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
III 1	39	38		-1	1
III 2	38,5	36,5		-2	4
III 3	36	35		-1	1
III 4	41	39,5		-1,5	2,25
III 5	40	39,5		-0,5	0,25
III 6	37,5	37		-0,5	0,25
III 7	37	36		-1	1
III 8	37,5	37		-0,5	0,25
III 9	41	39,5		-1,5	2,25
III 10	38	37		-1	1
III 11	38,5	37,5		-1	1
III 12	38	37		-1	1

$$n = 12$$

$$\Sigma x = 12,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,27$$

$$\Sigma x^2 = 15,25$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 1,042$$

$$\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 13,98$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 1,128 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,266$$

N° de série : <u>III</u>			Date : 8-12-1955		Horaire : 9-11 ^H	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²	
			en +	en -		
<u>II</u> 1	39	38		-1	1	
<u>II</u> 2	38,5	37,5		-1	1	
<u>II</u> 3	36	35,5		-0,5	0,25	
<u>II</u> 4	41	40		-1	1	
<u>II</u> 5	40	39		-1	1	
<u>II</u> 6	37,5	37		-0,5	0,25	
<u>II</u> 7	37	37		0		
<u>II</u> 8	37,5	37		-0,5	0,25	
<u>II</u> 9	41	39,5		-1,5	2,25	
<u>II</u> 10	38,5	37		-1,5	2,25	
<u>II</u> 11	38	36,5		-1,5	2,25	
<u>II</u> 12	38,5	37,5		-1	1	

$n = 12$
 $\Sigma x = 11 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,04$
 $\Sigma x^2 = 12,5$
 $\frac{\Sigma x}{n} = 0,916 \quad \Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 11,46$
Ecart type = $E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 1,02$; $t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,259$

N° de série : <u>III</u>			Date : 8-12-1955		Horaire : 19-15 ^H	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²	
			en +	en -		
<u>III</u> 1	39,5	38,5		-1	1	
<u>III</u> 2	38	36,5		-1,5	2,25	
<u>III</u> 3	36	35		-1	1	
<u>III</u> 4	41,5	39,5		-2	4	
<u>III</u> 5	40	38,5		-1,5	2,25	
<u>III</u> 6	37,5	36		-1,5	2,25	
<u>III</u> 7	37	37		0		
<u>III</u> 8	37,5	36,5		-1	1	
<u>III</u> 9	41	40		-1	1	
<u>III</u> 10	38,5	37,5		-1	1	
<u>III</u> 11	38,5	37		-1,5	2,25	
<u>III</u> 12	38	37		-1	1	

$n = 12$
 $\Sigma x = 14$
 $\Sigma x^2 = 19$
 $\frac{\Sigma x^2}{n} = 1,58$
 $\frac{\Sigma x}{n} = 1,168$
 $\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 17,42$

Ecart type = $E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 1,26$

$t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,268$

N° de série : IVDate : 16-1-1956Horaire : 8-11^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>IV</u> 1	37	36		-1	1
<u>IV</u> 2	36,5	36		-0,5	0,25
<u>IV</u> 3	41	39,5		-1,5	2,25
<u>IV</u> 4	40,5	39		-1,5	2,25
<u>IV</u> 5	39	38		-1	1
<u>IV</u> 6	37,5	37		-0,5	0,25
<u>IV</u> 7	38,5	38		-0,5	0,25
<u>IV</u> 8	43	42		-1	1
<u>IV</u> 9	39	37,5		-1,5	2,25
<u>IV</u> 10	38	37		-1	1
<u>IV</u> 11	36,5	36		-0,5	0,25
<u>IV</u> 12	36	36	0		

$$n = 12$$

$$\Sigma x = 10,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,98$$

$$\Sigma x^2 = 11,75$$

$$\text{Ecart type} = E =$$

$$= \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 0,991 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,254$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,749 \quad \Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 10,77$$

N° de série : IVDate : 16-1-1956Horaire : 13-15^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>IV</u> 1	37	36		-1	1
<u>IV</u> 2	36	35,5		-0,5	0,25
<u>IV</u> 3	41	40		-1	1
<u>IV</u> 4	40	39		-1	1
<u>IV</u> 5	39,5	38		-1,5	2,25
<u>IV</u> 6	37,5	37		-0,5	0,25
<u>IV</u> 7	38,5	37		-1,5	2,25
<u>IV</u> 8	42,5	41,5		-1	1
<u>IV</u> 9	39	38		-1	1
<u>IV</u> 10	38	37		-1	1
<u>IV</u> 11	37	36		-1	1
<u>IV</u> 12	36	35		-1	1

$$n = 12$$

$$\Sigma x = 12 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,1832$$

$$\Sigma x^2 = 13$$

$$\text{Ecart type} = E =$$

$$= \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 1,035 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,279$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 1 \quad \Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 11,816$$

N° de série : <u>IV</u>		Date : <u>17/1/1956</u>		Horaire : <u>9-11^h</u>	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>IV</u> 1	37	36		-1	1
<u>IV</u> 2	36,5	36		-0,5	0,25
<u>IV</u> 3	41	40		-1	1
<u>IV</u> 4	40	39		-1	1
<u>IV</u> 5	39	38		-1	1
<u>IV</u> 6	37	36		-1	1
<u>IV</u> 7	38	27,5		-0,5	0,25
<u>IV</u> 8	42,5	41		-1,5	2,25
<u>IV</u> 9	39	38		-1	1
<u>IV</u> 10	38	37		-1	1
<u>IV</u> 11	36,5	35,5		-1	1
<u>IV</u> 12	36	35		-1	1

$n = 12$
 $\Sigma X = 11,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,943$
 $\Sigma x^2 = 11,75$
 $\frac{\Sigma x}{n} = 0,925 \quad \Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 10,806$
 Ecart type = $E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 0,991 \quad r = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{E} = 0,269$

N° de série : <u>IV</u>		Date : <u>17/1/1956</u>		Horaire : <u>13-15^h</u>	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>IV</u> 1	36,5	36		-0,5	0,25
<u>IV</u> 2	36	35		-1	1
<u>IV</u> 3	41	39		-2	4
<u>IV</u> 4	40	39		-1	1
<u>IV</u> 5	39	38		-1	1
<u>IV</u> 6	37	36,5		-0,5	0,25
<u>IV</u> 7	38	37		-1	1
<u>IV</u> 8	42,5	42		-0,5	0,25
<u>IV</u> 9	39	38		-1	1
<u>IV</u> 10	38	37		-1	1
<u>IV</u> 11	36,5	36		-0,5	0,25
<u>IV</u> 12	36	35		-1	1

$n = 12$
 $\Sigma X = 11 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} =$
 $\Sigma x^2 = 12$
 $\frac{\Sigma x}{n} = 0,916 \quad \Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 11$
 Ecart type = $E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 1 \quad r = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{E} = 0,263$

N° de série : IV

Date : 18/11/1956

Horaire : 9-11^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>IV</u> 1	37,5	37		-0,5	0,25
<u>IV</u> 2	36,5	36		-0,5	0,25
<u>IV</u> 3	41	40		-1	1
<u>IV</u> 4	40,5	39		-1,5	2,25
<u>IV</u> 5	39	38		-1	1
<u>IV</u> 6	37,5	37		-0,5	0,25
<u>IV</u> 7	38	37		-1	1
<u>IV</u> 8	42,5	41		-1,5	2,25
<u>IV</u> 9	39	38		-1	1
<u>IV</u> 10	38	37		-1	1
<u>IV</u> 11	36,5	36		-0,5	0,25
<u>IV</u> 12	36,5	36		-0,5	0,25

$$n = 12$$

$$\Sigma x = 10,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,845$$

$$\Sigma x^2 = 10,75$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,874$$

Ecart type = E =

$$= \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 0,946 \quad \text{et} \quad \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{E} = 0,766$$

N° de série : IV

Date : 18-1-1956

Horaire : 13-15^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>IV</u> 1	37	36		-1	1
<u>IV</u> 2	36,5	35		-1,5	2,25
<u>IV</u> 3	41	40		-1	1
<u>IV</u> 4	40,5	40		-0,5	0,25
<u>IV</u> 5	39	38		-1	1
<u>IV</u> 6	37,5	37		-0,5	0,25
<u>IV</u> 7	38,5	37		-1,5	2,25
<u>IV</u> 8	42,5	42		-0,5	0,25
<u>IV</u> 9	39	38		-1	1
<u>IV</u> 10	38	37		-1	1
<u>IV</u> 11	36,5	36		-0,5	0,25
<u>IV</u> 12	36,5	36,5		0	

$$n = 12$$

$$\Sigma x = 10 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,874$$

$$\Sigma x^2 = 10,5$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,833$$

Ecart type = E =

$$= \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 0,935 \quad \text{et} \quad \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{E} = 0,258$$

N° de série : <u>IV</u>		Date : <u>19-1-1956</u>		Horaire : <u>9-11</u>	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>IV</u> 1	37,5	36,5		- 1	1
<u>IV</u> 2	36,5	36		- 0,5	0,25
<u>IV</u> 3	41	40		- 1	1
<u>IV</u> 4	40,5	39		- 1,5	2,25
<u>IV</u> 5	39	38		- 1	1
<u>IV</u> 6	37,5	36,5		- 1	1
<u>IV</u> 7	38	37		- 1	1
<u>IV</u> 8	43	42		- 1	1
<u>IV</u> 9	39	38		- 1	1
<u>IV</u> 10	38,5	37		- 1,5	2,25
<u>IV</u> 11	37	36		- 1	1
<u>IV</u> 12	36	35		- 1	1

$n = 12$
 $\Sigma x = 12,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,145$
 $\Sigma x^2 = 13,75$
 $\frac{\Sigma x}{n} = 1,041 \quad \Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 12,604$
 Ecart type = $E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 1,071 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,275$

N° de série : <u>IV</u>		Date : <u>19-1-1956</u>		Horaire : <u>13-15</u>	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>IV</u> 1	37	36		- 1	1
<u>IV</u> 2	36,5	36		- 0,5	0,25
<u>IV</u> 3	41	40		- 1	1
<u>IV</u> 4	40,5	39		- 1,5	2,25
<u>IV</u> 5	39	38		- 1	1
<u>IV</u> 6	37,5	37		- 0,5	0,25
<u>IV</u> 7	38,5	37,5		- 1	1
<u>IV</u> 8	43	42		- 1	1
<u>IV</u> 9	39	38		- 1	1
<u>IV</u> 10	38,5	38		- 0,5	0,25
<u>IV</u> 11	36,5	36		- 0,5	0,25
<u>IV</u> 12	36	36		0	

$n = 12$
 $\Sigma x = 9,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,770$
 $\Sigma x^2 = 9,25$
 $\frac{\Sigma x}{n} = 0,791 \quad \Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} =$
 Ecart type = $E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 0,479 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,260$

N° de série : IV Date : 20-1-1956 Horaire : 9-11^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>IV</u> 1	37	36		-1	1
<u>IV</u> 2	36,5	36		-0,5	0,25
<u>IV</u> 3	40,5	40		-0,5	0,25
<u>IV</u> 4	40	39		-1	1
<u>IV</u> 5	39	38		-1	1
<u>IV</u> 6	37,5	37		-0,5	0,25
<u>IV</u> 7	38	37		-1	1
<u>IV</u> 8	43	41,5		-1,5	2,25
<u>IV</u> 9	39	38		-1	1
<u>IV</u> 10	38	37		-1	1
<u>IV</u> 11	36,5	35,5		-1	1
<u>IV</u> 12	36	35		-1	1

n = 12

$$\Sigma X = 11 \quad \frac{\Sigma X^2}{n} = 0,916$$

$\Sigma X^2 = 11$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{n}}{n-1}} = 0,360 \quad t = \frac{\frac{\Sigma X}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,274$$

$$\frac{\Sigma X}{n} = 0,916$$

$$\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{n} = 10,083$$

N° de série : IV Date : 20-1-1956 Horaire : 13-15^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>IV</u> 1	37	36		-1	1
<u>IV</u> 2	36,5	36		-0,5	0,25
<u>IV</u> 3	41	40		-1	1
<u>IV</u> 4	40,5	39		-1,5	2,25
<u>IV</u> 5	39	38		-1	1
<u>IV</u> 6	37	36		-1	1
<u>IV</u> 7	38,5	38		-0,5	0,25
<u>IV</u> 8	43	42		-1	1
<u>IV</u> 9	39	38		-1	1
<u>IV</u> 10	38	37		-1	1
<u>IV</u> 11	36,5	36		-0,5	0,25
<u>IV</u> 12	36	35		-1	1

n = 12

$$\Sigma X = 10 \quad \frac{\Sigma X^2}{n} = 0,749$$

$\Sigma X^2 = 9$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{n}}{n-1}} = 0,266 \quad t = \frac{\frac{\Sigma X}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,278$$

$$\frac{\Sigma X}{n} = 0,833$$

$$\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{n} = 8,250$$

N° de série : IVDate : 23-1-1956Horaire : 9-11^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>IV</u> 1	37	36		-1	1
<u>IV</u> 2	36,5	36		-0,5	0,25
<u>IV</u> 3	40,5	40		-0,5	0,25
<u>IV</u> 4	40	39		-1	1
<u>IV</u> 5	39	38		-1	1
<u>IV</u> 6	37	36		-1	1
<u>IV</u> 7	38,5	37,5		-1	1
<u>IV</u> 8	43	42		-1	1
<u>IV</u> 9	39	38		-1	1
<u>IV</u> 10	38,5	38		-0,5	0,25
<u>IV</u> 11	36	35		-1	1
<u>IV</u> 12	36	35		-1	1

$$n = 12$$

$$\Sigma x = 10,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,812$$

$$\Sigma x_1 = 9,75$$

$$\text{Ecart type} = E =$$

$$\sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 0,900 \quad \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{n}} = 0,279$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,874 \quad \frac{\Sigma x_1 - \frac{(\Sigma x_1)^2}{n}}{n} = 8,937$$

N° de série : IVDate : 23-1-1956Horaire : 13-15^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>IV</u> 1	37,5	36,5		-1	1
<u>IV</u> 2	36	35		-1	1
<u>IV</u> 3	40,5	39		-1,5	2,25
<u>IV</u> 4	40	39		-1	1
<u>IV</u> 5	39	37,5		-1,5	2,25
<u>IV</u> 6	37,5	37		-0,5	0,25
<u>IV</u> 7	38,5	37,5		-1	1
<u>IV</u> 8	42,5	41		-1,5	2,25
<u>IV</u> 9	39	38		-1	1
<u>IV</u> 10	38	37		-1	1
<u>IV</u> 11	36,5	36		-0,5	0,25
<u>IV</u> 12	36	35		-1	1

$$n = 12$$

$$\Sigma x = 12,5 \quad \frac{\Sigma x_1}{n} = 1,174$$

$$\Sigma x_1 = 14,25$$

$$\text{Ecart type} = E =$$

$$\sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 1,09 \quad \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{n}} = 0,276$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 1,041 \quad \frac{\Sigma x_1 - \frac{(\Sigma x_1)^2}{n}}{n} = 13,070$$

N° de série : IV

Date : 24-1-1956

Horaire : 9-11^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>IV</u> 1	36,5	36,5		0	
<u>IV</u> 2	38,5	36		-0,5	0,25
<u>IV</u> 3	41	40		-1	1
<u>IV</u> 4	40	39		-1	1
<u>IV</u> 5	39	38		-1	1
<u>IV</u> 6	37,5	36,5		-1	1
<u>IV</u> 7	38,5	38		-0,5	0,25
<u>IV</u> 8	42,5	41		-1,5	2,25
<u>IV</u> 9	39	39		0	
<u>IV</u> 10	38	37		-1	1
<u>IV</u> 11	36,5	36		-0,5	0,25
<u>IV</u> 12	36	35		-1	1

n = 12

$\Sigma x = 9 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,749$

$\Sigma x^2 = 9$

$\frac{\Sigma x^2}{n} = 0,749$

$\Sigma x_1 - \frac{\Sigma x_1^2}{n} = 8,250$

Ecart type = $E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 0,866$

$\frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,250$

N° de série : IV

Date : 24-1-1956

Horaire : 13-15^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>IV</u> 1	37	36		-1	1
<u>IV</u> 2	36,5	36		-0,5	0,25
<u>IV</u> 3	41	40		-1	1
<u>IV</u> 4	40	39		-1	1
<u>IV</u> 5	39	38		-1	1
<u>IV</u> 6	37,5	37		-0,5	0,25
<u>IV</u> 7	38,5	37		-1,5	2,25
<u>IV</u> 8	43	42		-1	1
<u>IV</u> 9	39	38		-1	1
<u>IV</u> 10	38	37		-1	1
<u>IV</u> 11	38	35,5		-0,5	0,25
<u>IV</u> 12	36	35		-1	1

n = 12

$\Sigma x = 11 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,916$

$\Sigma x^2 = 11$

$\frac{\Sigma x^2}{n} = 0,916$

$\Sigma x_1 - \frac{\Sigma x_1^2}{n} = 10,083$

Ecart type = $E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 0,96$

$\frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,274$

N° de série : IVDate : 25-1-1956Horaire : 9-11 H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>IV</u> 1	37	36		-1	1
<u>IV</u> 2	36,5	36		-0,5	0,25
<u>IV</u> 3	41	39,5		-1,5	2,25
<u>IV</u> 4	40	39		-1	1
<u>IV</u> 5	39	38		-1	1
<u>IV</u> 6	37	36		-1	1
<u>IV</u> 7	38,5	37		-1,5	2,25
<u>IV</u> 8	42,5	41		-1,5	2,25
<u>IV</u> 9	39	38		-1	1
<u>IV</u> 10	38	37		-1	1
<u>IV</u> 11	36,5	36		-0,5	0,25
<u>IV</u> 12	36	35		-1	1

$$n = 12$$

$$\Sigma X = 12,5 \quad \frac{\Sigma X^2}{n} = 1,179$$

$$\Sigma X^2 = 14,25$$

$$\frac{\Sigma X}{n} = 1,041 \quad \Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n} = 13,1070$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n}}{n-1}} = 1,090 \quad t = \frac{\frac{\Sigma X}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,276$$

N° de série : IVDate : 25-1-1956Horaire : 13-15 H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>IV</u> 1	37	36		-1	1
<u>IV</u> 2	36	36		0	
<u>IV</u> 3	40,5	39,5		-1	1
<u>IV</u> 4	40,5	40		-0,5	0,25
<u>IV</u> 5	39	38		-1	1
<u>IV</u> 6	37,5	36,5		-1	1
<u>IV</u> 7	38,5	37		-1,5	2,25
<u>IV</u> 8	43	42		-1	1
<u>IV</u> 9	39	38		-1	1
<u>IV</u> 10	38	37		-1	1
<u>IV</u> 11	36,5	36		-0,5	0,25
<u>IV</u> 12	36	35		-1	1

$$n = 12$$

$$\Sigma X = 10,5 \quad \frac{\Sigma X^2}{n} = 0,895$$

$$\Sigma X^2 = 10,75$$

$$\frac{\Sigma X}{n} = 0,874 \quad \Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n} = 9,854$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n}}{n-1}} = 0,946 \quad t = \frac{\frac{\Sigma X}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,266$$

N° de série : IVDate : 26-1-1956Horaire : 9-11^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>IV</u> 1	37,5	37		-0,5	0,25
<u>IV</u> 2	36,5	36		-0,5	0,25
<u>IV</u> 3	41	40		-1	1
<u>IV</u> 4	40,5	39		-1,5	2,25
<u>IV</u> 5	39	38		-1	1
<u>IV</u> 6	37,5	36		-1,5	2,25
<u>IV</u> 7	38	37		-1	1
<u>IV</u> 8	43	42		-1	1
<u>IV</u> 9	39	38		-1	1
<u>IV</u> 10	38	37		-1	1
<u>IV</u> 11	37	36		-1	1
<u>IV</u> 12	36	35		-1	1

$$n = 12$$

$$\Sigma x = 12 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,083$$

$$\Sigma x^2 = 13$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 1$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 1,041$$

$$\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 11,916$$

$$t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,278$$

N° de série : IVDate : 26-1-1956Horaire : 13-15^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>IV</u> 1	37,5	37		-0,5	0,25
<u>IV</u> 2	36	36		0	
<u>IV</u> 3	41	40		-1	1
<u>IV</u> 4	40,5	39,5		-1	1
<u>IV</u> 5	39	38		-1	1
<u>IV</u> 6	37	36		-1	1
<u>IV</u> 7	38,5	38		-0,5	0,25
<u>IV</u> 8	43	42		-1	1
<u>IV</u> 9	39	38		-1	1
<u>IV</u> 10	38	37		-1	1
<u>IV</u> 11	36,5	36		-0,5	0,25
<u>IV</u> 12	36	35		-1	1

$$n = 12$$

$$\Sigma x = 9,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,729$$

$$\Sigma x^2 = 8,75$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,791 \quad \Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 8,0209$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 0,855$$

$$t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,267$$

N° de série : IVDate : 27-1-1956Horaire : Q-11H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>IV</u> 1	37	36		-1	1
<u>IV</u> 2	36,5	36		-0,5	0,25
<u>IV</u> 3	41	40		-1	1
<u>IV</u> 4	40,5	39,5		-1	1
<u>IV</u> 5	39	38		-1	1
<u>IV</u> 6	37	36		-1	1
<u>IV</u> 7	38,5	38		-0,5	0,25
<u>IV</u> 8	43	42		-1	1
<u>IV</u> 9	39	39	0		
<u>IV</u> 10	38	37		-1	1
<u>IV</u> 11	36,5	36		-0,5	0,25
<u>IV</u> 12	36	35		-1	1

n = 12

$$\Sigma x = 9,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,729$$

$$\Sigma x^2 = 8,75$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,791 \quad \Sigma x_1 - \frac{\Sigma x_1^2}{n} = 8,020$$

Ecart type = E =

$$= \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 0,855 \quad \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\sqrt{n}} = 0,267$$

N° de série : IVDate : 27-1-1956Horaire : 13-15H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>IV</u> 1	36,5	36		-0,5	0,25
<u>IV</u> 2	36	36		0	
<u>IV</u> 3	41	40		-1	1
<u>IV</u> 4	40	39		-1	1
<u>IV</u> 5	39	38		-1	1
<u>IV</u> 6	37,5	37		-0,5	0,25
<u>IV</u> 7	38,5	37		-1,5	2,25
<u>IV</u> 8	43	42		-1	1
<u>IV</u> 9	39	39	0		
<u>IV</u> 10	38	37,5		-0,5	0,25
<u>IV</u> 11	36	36	0		
<u>IV</u> 12	36	36	0		

n = 12

$$\Sigma x = 7 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,583$$

$$\Sigma x^2 = 7$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,583 \quad \Sigma x_1 - \frac{\Sigma x_1^2}{n} = 6,416$$

Ecart type = E =

$$= \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 0,765 \quad \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\sqrt{n}} = 0,220$$

N° de série : IVDate : 30-1-1956Horaire : 9-11^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>IV</u> 1	36,5	35,5		-1	1
<u>IV</u> 2	36	35		-1	1
<u>IV</u> 3	41	40		-1	1
<u>IV</u> 4	40,5	40		-0,5	0,25
<u>IV</u> 5	39	38,5		-0,5	0,25
<u>IV</u> 6	37,5	37		-0,5	0,25
<u>IV</u> 7	38	37		-1	1
<u>IV</u> 8	43	41,5		-1,5	2,25
<u>IV</u> 9	39	38		-1	1
<u>IV</u> 10	38	37		-1	1
<u>IV</u> 11	36,5	36		-0,5	0,25
<u>IV</u> 12	36	35		-1	1

$$n = 12$$

$$\Sigma x = 10,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,854$$

$$\Sigma x_1 = 10,25$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,874 \quad \Sigma x_1 - \frac{\Sigma x_1}{n} = 9,395$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 0,924 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,274$$

N° de série : IVDate : 30-1-1956Horaire : 13-15^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>IV</u> 1	37	36		-1	1
<u>IV</u> 2	36	35,5		-0,5	0,25
<u>IV</u> 3	41	40		-1	1
<u>IV</u> 4	40	39		-1	1
<u>IV</u> 5	39	37,5		-1,5	2,25
<u>IV</u> 6	37,5	37		-0,5	0,25
<u>IV</u> 7	38,5	38		-0,5	0,25
<u>IV</u> 8	43	42		-1	1
<u>IV</u> 9	39	38		-1	1
<u>IV</u> 10	38	37,5		-0,5	0,25
<u>IV</u> 11	37	36		-1	1
<u>IV</u> 12	36	34,5		-1,5	2,25

$$n = 12$$

$$\Sigma x = 11 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,958$$

$$\Sigma x_1 = 11,5$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,916 \quad \Sigma x_1 - \frac{\Sigma x_1}{n} =$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 0,941 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,269$$

N° de série : TVDate : 31-1-1956Horaire : 9-11^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>IV</u> 1	37	36		-1	1
<u>IV</u> 2	36,5	36		-0,5	0,25
<u>IV</u> 3	41	40		-1	1
<u>IV</u> 4	40	39		-1	1
<u>IV</u> 5	38	38		-1	1
<u>IV</u> 6	37,5	36,5		-1	1
<u>IV</u> 7	38	36,5		-1,5	2,25
<u>IV</u> 8	43	41,5		-1,5	2,25
<u>IV</u> 9	39	37,5		-1,5	2,25
<u>IV</u> 10	38	37,5		-0,5	0,25
<u>IV</u> 11	36	35		-1	1
<u>IV</u> 12	36	35,5		-0,5	0,25
13					

$$n = 12$$

$$\Sigma x = 12 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,125$$

$$\Sigma x^2 = 13,5$$

Ecart type = E =

$$= \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 1,060, \quad \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\sqrt{\frac{n}{n-1}}} = 0,274$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 1$$

$$\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 12,375$$

N° de série : IVDate : 31-1-1956Horaire : 13-15^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>IV</u> 1	37	36,5		-0,5	0,25
<u>IV</u> 2	36	35		-1	1
<u>IV</u> 3	41	40		-1	1
<u>IV</u> 4	40	39,5		-0,5	0,25
<u>IV</u> 5	39	38,5		-0,5	0,25
<u>IV</u> 6	37	36		-1	1
<u>IV</u> 7	38,5	37,5		-1	1
<u>IV</u> 8	43	42		-1	1
<u>IV</u> 9	39	38		-1	1
<u>IV</u> 10	38	37,5		-0,5	0,25
<u>IV</u> 11	36	36		0	
<u>IV</u> 12	36	35,5		-0,5	0,25

$$n = 12$$

$$\Sigma x = 8,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,604$$

$$\Sigma x^2 = 7,25$$

Ecart type = E =

$$= \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 0,775, \quad \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\sqrt{\frac{n}{n-1}}} = 0,263$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,708$$

$$\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 6,646$$

N° de série : IVDate : 1-2-1956Horaire : 9-11^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>IV</u> 1	37	36		-1	1
<u>IV</u> 2	36	35,5		-0,5	0,25
<u>IV</u> 3	41	39,5		-1,5	2,25
<u>IV</u> 4	40	39		-1	1
<u>IV</u> 5	39,5	38		-1,5	2,25
<u>IV</u> 6	37	36,5		-0,5	0,25
<u>IV</u> 7	38	37		-1	1
<u>IV</u> 8	43	42		-1	1
<u>IV</u> 9	39,5	38		-1,5	2,25
<u>IV</u> 10	38	37,5		-0,5	0,25
<u>IV</u> 11	36,5	36,5	0		
<u>IV</u> 12	36	35,5		-0,5	0,25

n = 12

$$\Sigma x = 10,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,895$$

$$\Sigma x^2 = 10,75$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,874$$

Ecart type = E =

$$= \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 0,946 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,267$$

N° de série : IVDate : 1-2-1956Horaire : 13-15^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>IV</u> 1	37	36		-1	1
<u>IV</u> 2	36,5	36		-0,5	0,25
<u>IV</u> 3	41	40		-1	1
<u>IV</u> 4	40,5	39,5		-1	1
<u>IV</u> 5	39	38		-1	1
<u>IV</u> 6	37	36		-1	1
<u>IV</u> 7	38,5	38		-0,5	0,25
<u>IV</u> 8	43	42		-1	1
<u>IV</u> 9	38,5	38		-0,5	0,25
<u>IV</u> 10	38	37		-1	1
<u>IV</u> 11	36,5	36,5	0		
<u>IV</u> 12	36	35		-1	1

n = 12

$$\Sigma x = 9,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,724$$

$$\Sigma x^2 = 8,75$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,791$$

Ecart type = E =

$$= \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 0,855 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,267$$

$$\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 8,020$$

N° de série : VDate : 3-1-1957Horaire : 9-11^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>V</u> 1	39,5	39		-0,5	0,25
<u>V</u> 2	38,5	36		-0,5	0,25
<u>V</u> 3	36	35		-1	1
<u>V</u> 4	39	33,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 5	37,5	36		-1,5	2,25
<u>V</u> 6	35,5	35		-0,5	0,25
<u>V</u> 7	42	41		-1	1
<u>V</u> 8	42,5	42,5		0	
<u>V</u> 9	41	40		-1	1
<u>V</u> 10	35	34		-1	1
<u>V</u> 11	36	36		0	
<u>V</u> 12	38,5	37		-1,5	2,25
<u>V</u> 13	38	37		-1	1

$$n = 13$$

$$\Sigma x = 10 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,868$$

$$\Sigma x^2 = 10,5$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,769 \quad \Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 9,692$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} =$$

$$t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,2374$$

N° de série : UDate : 3-1-1957Horaire : 13-15^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>U</u> 1	39	38		-1	1
<u>U</u> 2	36,5	36		-0,5	0,25
<u>U</u> 3	36	34,5		-1,5	2,25
<u>U</u> 4	39	33,5		-0,5	0,25
<u>U</u> 5	37	36		-1	1
<u>U</u> 6	35	34		-1	1
<u>U</u> 7	42	41		-1	1
<u>U</u> 8	42,5	42		-0,5	0,25
<u>U</u> 9	41	40		-1	1
<u>U</u> 10	35,5	35		-0,5	0,25
<u>U</u> 11	36	35		-1	1
<u>U</u> 12	38	37		-1	1
<u>U</u> 13	38	37		-1	1

$$n = 13$$

$$\Sigma x = 11,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,866$$

$$\Sigma x^2 = 11,25$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,884 \quad \Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 10,384$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} =$$

$$t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,2636$$

N° de série : VDate : 4-1-1957Horaire : 9-11^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>V</u> 1	39	38		-1	1
<u>V</u> 2	36,5	35,5		-1	1
<u>V</u> 3	36	36		0	
<u>V</u> 4	36	33		-1	1
<u>V</u> 5	37,5	36		-1,5	2,25
<u>V</u> 6	35,5	35		-0,5	0,25
<u>V</u> 7	42	40,5		-1,5	2,25
<u>V</u> 8	42	41		-1	1
<u>V</u> 9	41	40,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 10	35	34		-1	1
<u>V</u> 11	36	35		-1	1
<u>V</u> 12	38	37		-1	1
<u>V</u> 13	37	37		0	

n = 13

$$\Sigma x = 11 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,923$$

 $\Sigma x^2 = 12$

Ecart type = E =

$$= \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 0,961 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,243$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,846 \quad \Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 11,077$$

N° de série : VDate : 4-1-1957Horaire : 13-15^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>V</u> 1	39,5	39		-0,5	0,25
<u>V</u> 2	36,5	35,5		-1	1
<u>V</u> 3	36	36		0	
<u>V</u> 4	34	33		-1	1
<u>V</u> 5	37	35,5		-1,5	2,25
<u>V</u> 6	35,5	35		-0,5	0,25
<u>V</u> 7	42	41		-1	1
<u>V</u> 8	42,5	42		-0,5	0,25
<u>V</u> 9	41	39,5		-1,5	2,25
<u>V</u> 10	35	34		-1	1
<u>V</u> 11	38	37		-1	1
<u>V</u> 12	38	37,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 13	38	36,5		-1,5	2,25

n = 13

$$\Sigma x = 11,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,980$$

 $\Sigma x^2 = 12,75$

Ecart type = E =

$$= \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 0,990 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,247$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,884 \quad \Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 11,770$$

N° de série : VDate : 5-1-1957Horaire : 9-11^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>V</u> 1	39	38		-1	1
<u>V</u> 2	36	35		-1	1
<u>V</u> 3	36	35,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 4	34	33		-1	1
<u>V</u> 5	38	37		-1	1
<u>V</u> 6	35,5	35		-0,5	0,25
<u>V</u> 7	42	39,5		-2,5	6,25
<u>V</u> 8	42	41		-1	1
<u>V</u> 9	41	40		-1	1
<u>V</u> 10	35	34		-1	1
<u>V</u> 11	36	35		-1	1
<u>V</u> 12	38,5	38		-0,5	0,25
<u>V</u> 13	38	37		-1	1

n = 13

$$\Sigma x = 13 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,232$$

 $\Sigma x^2 = 16$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 1$$

$$\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 14,768$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 1,107 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{E} = 0,249$$

N° de série : VDate : 5-1-1957Horaire : 13-15^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>V</u> 1	39	37		-2	4
<u>V</u> 2	36,5	36		-0,5	0,25
<u>V</u> 3	36	35		-1	1
<u>V</u> 4	34	33,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 5	37,5	36		-1,5	2,25
<u>V</u> 6	36	34,5		-1,5	2,25
<u>V</u> 7	42	41		-1	1
<u>V</u> 8	42,5	41		-1,5	2,25
<u>V</u> 9	41	40		-1	1
<u>V</u> 10	35	34		-1	1
<u>V</u> 11	36	35		-1	1
<u>V</u> 12	38	37,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 13	38,5	36,5		-2	4

n = 13

$$\Sigma x = 15 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,576$$

 $\Sigma x^2 = 20,50$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 1,154$$

$$\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 18,924$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 1,254 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{E} = 0,255$$

N° de série : V

Date : 6-1-1957

Horaire : 9-11^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>V</u> 1	39,5	38,5		-1	1
<u>V</u> 2	36,5	36		-0,5	0,25
<u>V</u> 3	36	35		-1	1
<u>V</u> 4	34	33		-1	1
<u>V</u> 5	37,5	37		-0,5	0,25
<u>V</u> 6	35	34		-1	1
<u>V</u> 7	41,5	40		-1,5	2,25
<u>V</u> 8	42,5	41,5		-1	1
<u>V</u> 9	41	40		-1	1
<u>V</u> 10	35	34		-1	1
<u>V</u> 11	36	35		-1	1
<u>V</u> 12	38	37,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 13	38	37		-1	1

n = 13

$$\Sigma x = 12 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,923$$

 $\Sigma x^2 = 12$

Ecart type = E =

$$= \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = \sqrt{\frac{12 - \frac{144}{13}}{12}} = 0,961 \quad \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,265$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,923 \quad \Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 11,077$$

N° de série : V

Date : 6-1-1957

Horaire : 13-15^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>V</u> 1	39	38		-1	1
<u>V</u> 2	36,5	36		-0,5	0,25
<u>V</u> 3	36	35		-1	1
<u>V</u> 4	34	33		-1	1
<u>V</u> 5	37	36,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 6	35,5	35		-0,5	0,25
<u>V</u> 7	42	41		-1	1
<u>V</u> 8	42,5	42		-0,5	0,25
<u>V</u> 9	41	40		-1	1
<u>V</u> 10	35	34		-1	1
<u>V</u> 11	36	35		-1	1
<u>V</u> 12	38,5	38		-0,5	0,25
<u>V</u> 13	38	36,5		-1,5	2,25

n = 13

$$\Sigma x = 11 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,808$$

 $\Sigma x^2 = 10,50$

Ecart type = E =

$$= \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = \sqrt{\frac{10,50 - \frac{121}{13}}{12}} = 0,898 \quad \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,261$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,847 \quad \Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 9,692$$

N° de série : V

Date : 9-1-1957

Horaire : 9-11^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>V</u> 1	39,5	39		-0,5	0,25
<u>V</u> 2	36	35		-1	1
<u>V</u> 3	36,5	36		-0,5	0,25
<u>V</u> 4	34	33,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 5	37,5	36,5		-1	1
<u>V</u> 6	35	34		-1	1
<u>V</u> 7	42	41		-1	1
<u>V</u> 8	42	40,5		-1,5	2,25
<u>V</u> 9	41	40		-1	1
<u>V</u> 10	35,5	35		-0,5	0,25
<u>V</u> 11	36	35,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 12	38,5	38		-0,5	0,25
<u>V</u> 13	38	37,5		-0,5	0,25

n = 13

$$\Sigma x = 10 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,693$$

$$\Sigma x^2 = 9$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 0,769$$

$$\Sigma x_1 - \frac{\Sigma x_1^2}{n} = 8,307$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 0,834 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{E} = 0,2659$$

N° de série : V

Date : 9-1-1957

Horaire : 13-15^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>V</u> 1	39	38		-1	1
<u>V</u> 2	36	35		-1	1
<u>V</u> 3	36,5	36		-0,5	0,25
<u>V</u> 4	34	33		-1	1
<u>V</u> 5	37,5	37		-0,5	0,25
<u>V</u> 6	35,5	34,5		-1	1
<u>V</u> 7	42	40,5		-1,5	2,25
<u>V</u> 8	42,5	41,5		-1	1
<u>V</u> 9	41	39,5		-1,5	2,25
<u>V</u> 10	35	34		-1	1
<u>V</u> 11	36	35		-1	1
<u>V</u> 12	38	37		-1	1
<u>V</u> 13	38,5	37,5		-1	1

n = 13

$$\Sigma x = 13 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,076$$

$$\Sigma x^2 = 14$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 1$$

$$\Sigma x_2 - \frac{\Sigma x_2^2}{n} = 12,924$$

$$\text{Ecart type} = E =$$

$$\sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 1,036 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{E} = 0,2668$$

N° de série : VDate : 10-1-1957 Horaire : 9-11^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>V</u> 1	39,5	38		-1,5	2,25
<u>V</u> 2	36	35		-1	1
<u>V</u> 3	36,5	35,5		-1	1
<u>V</u> 4	34	33		-1	1
<u>V</u> 5	37	36		-1	1
<u>V</u> 6	35	34		-1	1
<u>V</u> 7	42	41		-1	1
<u>V</u> 8	42	41,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 9	41,5	40,5		-1	1
<u>V</u> 10	35	34,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 11	36	35		-1	1
<u>V</u> 12	38,5	37		-1,5	2,25
<u>V</u> 13	37,5	36,5		-1	1

$$n = 13$$

$$\Sigma x = 13 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,076$$

$$\Sigma x^2 = 14$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 1$$

$$\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 12,924$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 1,036 \quad \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,2668$$

N° de série : VDate : 10-1-1957Horaire : 13-15^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>V</u> 1	39	38		-1	1
<u>V</u> 2	36	35		-1	1
<u>V</u> 3	36,5	35		-1,5	2,25
<u>V</u> 4	34	33		-1	1
<u>V</u> 5	37,5	36,5		-1	1
<u>V</u> 6	35,5	35		-0,5	0,25
<u>V</u> 7	42	41		-1	1
<u>V</u> 8	42,5	42		-0,5	0,25
<u>V</u> 9	41	39,5		-1,5	2,25
<u>V</u> 10	35	34,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 11	36	35		-1	1
<u>V</u> 12	38	36,5		-1,5	2,25
<u>V</u> 13	38	37		-1	1

$$n = 13$$

$$\Sigma x = 13 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,115$$

$$\Sigma x^2 = 14,5$$

$$\frac{\Sigma x}{n} = 1$$

$$\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 13,385$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma x^2}{n}}{n-1}} = 1,053 \quad \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,262$$

N° de série : VDate : 11-1-1957Horaire : 9-11^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>V</u> 1	39,5	39		-0,5	0,25
<u>V</u> 2	36	35		-1	1
<u>V</u> 3	36	35		-1	1
<u>V</u> 4	34	33,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 5	37,5	36,5		-1	1
<u>V</u> 6	35,5	35		-0,5	0,25
<u>V</u> 7	42	41		-1	1
<u>V</u> 8	42	41		-1	1
<u>V</u> 9	41	40,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 10	35	34		-1	1
<u>V</u> 11	36	35		-1	1
<u>V</u> 12	38,5	38		-0,5	0,25
<u>V</u> 13	38	37		-1	1

n = 13

$$\Sigma X = 10,50 \quad \frac{\Sigma X^2}{n} = 0,711$$

$$\Sigma X^2 = 9,25$$

$$\frac{\Sigma X}{n} = 0,808$$

$$\Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n} = 8,539$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n}}{n-1}} = 0,843 \quad t = \frac{\frac{\Sigma X}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 1,265$$

N° de série : VDate : 11-1-1957Horaire : 13-15^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>V</u> 1	39,5	39		-0,5	0,25
<u>V</u> 2	36	35		-1	1
<u>V</u> 3	36	35,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 4	34,5	33,5		-1	1
<u>V</u> 5	37,5	37		-0,5	0,25
<u>V</u> 6	35,5	35		-0,5	0,25
<u>V</u> 7	42	40,5		-1,5	2,25
<u>V</u> 8	42,5	41		-1,5	2,25
<u>V</u> 9	41	39,5		-1,5	2,25
<u>V</u> 10	35	34		-1	1
<u>V</u> 11	36	35		-1	1
<u>V</u> 12	38,5	37,5		-1	1
<u>V</u> 13	38	37		-1	1

n = 13

$$\Sigma X = 12,50 \quad \frac{\Sigma X^2}{n} = 1,056$$

$$\Sigma X^2 = 13,75$$

$$\frac{\Sigma X}{n} = 0,963$$

$$\Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n} = 12,694$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n}}{n-1}} = 1,027 \quad t = \frac{\frac{\Sigma X}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,259$$

N° de série : VDate : 12-1-1952Horaire : 9-11^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>V</u> 1	39,5	39		-0,5	0,25
<u>V</u> 2	36	35,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 3	36	36		0	
<u>V</u> 4	34	33		-1	1
<u>V</u> 5	37,5	36,5		-1	1
<u>V</u> 6	39,5	34		-1,5	2,25
<u>V</u> 7	42	41		-1	1
<u>V</u> 8	42,5	41,5		-1	1
<u>V</u> 9	41	40		-1	1
<u>V</u> 10	35	34		-1	1
<u>V</u> 11	36	35		-1	1
<u>V</u> 12	38	37		-1	1
<u>V</u> 13	38	36,5		-1,5	2,25

n = 13

$\Sigma x^2 = 12 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,923$

$\Sigma x_1 = 13$

Ecart type = E = $\sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 1 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,925$

$\frac{\Sigma x}{n} = 0,923 \quad \Sigma x_1 - \frac{\Sigma x_1^2}{n} = 12$

N° de série : VDate : 12-1-1957Horaire : 13-15^H

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>V</u> 1	39,5	38,5		-1	1
<u>V</u> 2	36	35		-1	1
<u>V</u> 3	36	35		-1	1
<u>V</u> 4	34	33,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 5	37,5	37		-0,5	0,25
<u>V</u> 6	39,5	35		-0,5	0,25
<u>V</u> 7	42	41		-1	1
<u>V</u> 8	42	41		-1	1
<u>V</u> 9	41	40,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 10	35	34		-1	1
<u>V</u> 11	36,5	35,5		-1	1
<u>V</u> 12	38,5	37		-1,5	2,25
<u>V</u> 13	38,5	37,5		-1	1

n = 13

$\Sigma x^2 = 11,50 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,886$

$\Sigma x_1 = 11,29$

Ecart type = E = $\sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 0,929 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,263$

$\frac{\Sigma x}{n} = 0,884 \quad \Sigma x_1 - \frac{\Sigma x_1^2}{n} = 10,384$

N° de série : <u>V</u>		Date : <u>13-1-1957</u>		Horaire : <u>9-11^H</u>	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>V</u> 1	39	38		-1	1
<u>V</u> 2	36,5	36,5		0	
<u>V</u> 3	36,5	36		-0,5	0,25
<u>V</u> 4	34,5	33,5		-1	1
<u>V</u> 5	37,5	37		-0,5	0,25
<u>V</u> 6	35,5	34		-1,5	2,25
<u>V</u> 7	42,5	41,5		-1	1
<u>V</u> 8	42,5	42		-0,5	0,25
<u>V</u> 9	41	40		-1	1
<u>V</u> 10	35	34		-1	1
<u>V</u> 11	36	35		-1	1
<u>V</u> 12	38	37		-1	1
<u>V</u> 13	38,5	37		-1,5	2,25
n = 13					
$\Sigma X = 11,5 \quad \frac{\Sigma X^2}{n} = 0,943$					
$\Sigma X^2 = 12,25$					
$\frac{\Sigma X}{n} = 0,884 \quad \Sigma X_1 - \frac{\Sigma X_1^2}{n} = 11,302$					
Ecart type = $E = \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n}}{n-1}} = 0,970$					
$t = \frac{\frac{\Sigma X}{n} - \frac{\Sigma X_1}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,251$					

N° de série : <u>V</u>		Date : <u>13-1-1955</u>		Horaire : <u>13-15^H</u>	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>V</u> 1	39,5	38,5		-1	1
<u>V</u> 2	36,5	35		-1,5	2,25
<u>V</u> 3	36	35		-1	1
<u>V</u> 4	34	33		-1	1
<u>V</u> 5	37	36		-1	1
<u>V</u> 6	35,5	34		-1,5	2,25
<u>V</u> 7	42	41		-1	1
<u>V</u> 8	42	40,5		-1,5	2,25
<u>V</u> 9	41	40		-1	1
<u>V</u> 10	35	34		-1	1
<u>V</u> 11	36	35		-1	1
<u>V</u> 12	38,5	37,5		-1	1
<u>V</u> 13	38	37		-1	1
n = 13					
$\Sigma X = 14,5 \quad \frac{\Sigma X^2}{n} = 1,285$					
$\Sigma X^2 = 16,75$					
Ecart type = $E = \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n}}{n-1}} = 1,134$					
$t = \frac{\frac{\Sigma X}{n} - \frac{\Sigma X_1}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,272$					
$\frac{\Sigma X}{n} = 1,115 \quad \Sigma X_1 - \frac{\Sigma X_1^2}{n} = 15,465$					

N° de série : V

Date : 16-1-1957

Horaire : 9-11^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>V</u> 1	39,5	39		-0,5	0,25
<u>V</u> 2	36	35		-1	1
<u>V</u> 3	36	35		-1	1
<u>V</u> 4	34	33,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 5	37	36		-1	1
<u>V</u> 6	35,5	35		-0,5	0,25
<u>V</u> 7	42	41		-1	1
<u>V</u> 8	42,5	41,5		-1	1
<u>V</u> 9	41	40,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 10	35,5	35		-0,5	0,25
<u>V</u> 11	36	35		-1	1
<u>V</u> 12	38,5	38		-0,5	0,25
<u>V</u> 13	38	37		-1	1

n = 13

$$\Sigma X = 10 \quad \frac{\Sigma X^2}{n} = 0,653$$

$$\Sigma X^2 = 8,5$$

$$\frac{\Sigma X}{n} = 0,769 \quad \Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n} = 7,847$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n}}{n-1}} = 0,809 \quad \frac{\frac{\Sigma X}{n}}{E} = 0,262$$

N° de série : V

Date : 16-1-1957

Horaire : 13-15^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>V</u> 1	39	38		-1	1
<u>V</u> 2	39,5	36		-0,5	0,25
<u>V</u> 3	36,5	35,5		-1	1
<u>V</u> 4	34	33,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 5	37,5	37		-0,5	0,25
<u>V</u> 6	35,5	35		-0,5	0,25
<u>V</u> 7	42	41		-1	1
<u>V</u> 8	42,5	42,5		0	
<u>V</u> 9	41	40		-1	1
<u>V</u> 10	35,5	35		-0,5	0,25
<u>V</u> 11	36	34,5		-1,5	2,25
<u>V</u> 12	38,5	38		-0,5	0,25
<u>V</u> 13	38	37		-1	1

n = 13

$$\Sigma X = 9,5 \quad \frac{\Sigma X^2}{n} = 0,672$$

$$\Sigma X^2 = 8,75$$

$$\frac{\Sigma X}{n} = 0,731 \quad \Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n} = 8,078$$

$$\text{Ecart type} = E = \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n}}{n-1}} = 0,821 \quad \frac{\frac{\Sigma X}{n}}{E} = 0,246$$

N° de série : <u>V</u>			Date : <u>17-1-1957</u>		Horaire : <u>9-11^h</u>	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²	
			en +	en -		
<u>V</u> 1	39,5	39		-0,5	0,25	
<u>V</u> 2	36,5	35,5		-1	1	
<u>V</u> 3	36	35		-1	1	
<u>V</u> 4	34	33,5		-0,5	0,25	
<u>V</u> 5	32,5	32		-0,5	0,25	
<u>V</u> 6	35,5	35		-0,5	0,25	
<u>V</u> 7	42	41,5		-0,5	0,25	
<u>V</u> 8	42,5	41,5		-1	1	
<u>V</u> 9	41	40		-1	1	
<u>V</u> 10	35	34,5		-0,5	0,25	
<u>V</u> 11	36	35		-1	1	
<u>V</u> 12	38	37		-1	1	
<u>V</u> 13	38	37		-1	1	

$n = 13$
 $\Sigma X = 10 \quad \frac{\Sigma X^2}{n} = 0,653$
 $\Sigma X^2 = 9,5$
 $\frac{\Sigma X}{n} = 0,769 \quad \Sigma X_1 - \frac{\Sigma X^2}{n} = 7,847$
 Ecart type = $E = \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n}}{n-1}} = 0,808 \quad t = \frac{\frac{\Sigma X}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,263$

N° de série : <u>V</u>		Date : <u>17-1-1957</u>		Horaire : <u>13-15^h</u>	
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>V</u> 1	39	39	0		
<u>V</u> 2	36,5	36		-0,5	0,25
<u>V</u> 3	36	35		-1	1
<u>V</u> 4	34	33		-1	1
<u>V</u> 5	32,5	32,5	0		
<u>V</u> 6	35,5	34,5		-1	1
<u>V</u> 7	42	40,5		-1,5	2,25
<u>V</u> 8	42,5	41		-1,5	2,25
<u>V</u> 9	41	40,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 10	35	34,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 11	36	35		-1	1
<u>V</u> 12	38,5	37,5		-1	1
<u>V</u> 13	38	37		-1	1

$n = 13$
 $\Sigma X = 10,5$ $\frac{\Sigma X^2}{n} = 0,866$
 $\Sigma X^2 = 11,25$
 $\frac{\Sigma X}{n} = 0,808$ $\Sigma X_1 - \frac{\Sigma X^2}{n} = 10,384$
 Ecart type = $E = \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n}}{n-1}} = 0,929$ $t = \frac{\frac{\Sigma X}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,2509$

N° de série : VDate : 18-1-1957Horaire : 9-11^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>V</u> 1	39,5	39		-0,5	0,25
<u>V</u> 2	36,5	35,5		-1	1
<u>V</u> 3	36	34,5		-1,5	2,25
<u>V</u> 4	34,5	34		-0,5	0,25
<u>V</u> 5	37,5	36,5		-1	1
<u>V</u> 6	39,5	35		-0,5	0,25
<u>V</u> 7	42	41		-1	1
<u>V</u> 8	42,5	42		-0,5	0,25
<u>V</u> 9	41,5	40,5		-1	1
<u>V</u> 10	35	34		-1	1
<u>V</u> 11	36	35		-1	1
<u>V</u> 12	38,5	37,5		-1	1
<u>V</u> 13	38	37		-1	1

$$n = 13$$

$$\Sigma X = 11,5 \quad \frac{\Sigma X^2}{n} = 0,866$$

$$\Sigma X^2 = 11,25$$

$$\frac{\Sigma X^2}{n} = 0,884 \quad \Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n} = 10,384$$

$$\text{Ecart type} = E =$$

$$= \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n}}{n-1}} = 0,929 \quad \frac{\frac{\Sigma X}{n}}{E} = 0,263$$

N° de série : VDate : 18-1-1957Horaire : 13-15^h

N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x ²
			en +	en -	
<u>V</u> 1	39,5	38,5		-1	1
<u>V</u> 2	36	35		-1	1
<u>V</u> 3	36	35,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 4	34,5	33,5		-1	1
<u>V</u> 5	37,5	36,5		-1	1
<u>V</u> 6	39,5	35		-0,5	0,25
<u>V</u> 7	42	41		-1	1
<u>V</u> 8	42,5	41		-1,5	2,25
<u>V</u> 9	41	40		-1	1
<u>V</u> 10	39,5	35		-0,5	0,25
<u>V</u> 11	36	35,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 12	38,5	37,5		-1	1
<u>V</u> 13	38	37		-1	1

$$n = 13$$

$$\Sigma X = 11,5 \quad \frac{\Sigma X^2}{n} = 0,866$$

$$\Sigma X^2 = 11,25$$

$$\frac{\Sigma X^2}{n} = 0,884 \quad \Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n} = 10,384$$

$$\text{Ecart type} = E =$$

$$= \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{\Sigma X^2}{n}}{n-1}} = 0,929 \quad \frac{\frac{\Sigma X}{n}}{E} = 0,263$$

N° de série : <u>V</u>			Date : <u>19-1-1957</u>		Horaire : <u>9-11^h</u>
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>V</u> 1	39,5	39		-0,5	0,25
<u>V</u> 2	36,5	36,5		0	
<u>V</u> 3	36	35		-1	1
<u>V</u> 4	34,5	34		-0,5	0,25
<u>V</u> 5	37,5	36,5		-1	1
<u>V</u> 6	35	34		-1	1
<u>V</u> 7	41,5	40,5		-1	1
<u>V</u> 8	42	41		-1	1
<u>V</u> 9	41	40		-1	1
<u>V</u> 10	35	34,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 11	36,5	35,5		-1	1
<u>V</u> 12	38	37		-1	1
<u>V</u> 13	38	37,5		-0,5	0,25
n = 13					
$\Sigma x^2 = 10 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 0,693$					
$\Sigma x^2 = 9$					
$\frac{\Sigma x}{n} = 0,769 \quad \Sigma x_1 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 8,307$					
Ecart type = E = $\sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 0,834 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,2659$					

N° de série : <u>V</u>			Date : <u>19-1-1957</u>		Horaire : <u>13-15^h</u>
N° du sujet	Note avant	Note après	Différence = x		x²
			en +	en -	
<u>V</u> 1	39,5	39		-0,5	0,25
<u>V</u> 2	36	35		-1	1
<u>V</u> 3	36	35,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 4	34	33		-1	1
<u>V</u> 5	37,5	36,5		-1	1
<u>V</u> 6	35	34,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 7	42	41		-1	1
<u>V</u> 8	42,5	40,5		-2	4
<u>V</u> 9	41	40		-1	1
<u>V</u> 10	35	34,5		-0,5	0,25
<u>V</u> 11	36	36		0	
<u>V</u> 12	38,5	37		-1,5	2,25
<u>V</u> 13	38	37		-1	1
n = 13					
$\Sigma x^2 = 11,5 \quad \frac{\Sigma x^2}{n} = 1,018$					
$\Sigma x^2 = 13,25$					
$\frac{\Sigma x}{n} = 0,884 \quad \Sigma x_1 - \frac{\Sigma x^2}{n} = 12,232$					
Ecart type = E = $\sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}} = 1,011 \quad t = \frac{\frac{\Sigma x}{n}}{\frac{E}{\sqrt{n}}} = 0,242$					

5° Conclusion.

Les résultats obtenus quoique montrant une variation négative dans la quasi totalité des cas n'ont, du fait de la faiblesse de cette variation, aucune valeur statistique.

La fonction même des O.D.E.M. examinant constamment pendant toute la durée de leur travail le balayage de l'écran cathodique par le faisceau d'ondes ultra-courtes peut expliquer les faibles variations obtenues : l'apparition et la disparition des plots à chaque tour de balayage de l'antenne doit donner dans les premières minutes passées devant le scope une augmentation de la F.C.S. avant l'apparition d'une certaine fatigue oculaire comme centrale.

Pour préciser cette fatigue de l'Opérateur Radar, des travaux plus poussés sont nécessaires. La F.C.S. devra être mesurée à différentes reprises durant le travail et ses variations devront être suivies dans les minutes et même les heures suivant la fin de présence de l'O.D.E.M. devant le scope.

La maniabilité de l'appareil de Olsen et Brice en fait l'instrument idéal pour ces futures recherches.

Vu :
Le Président :
signé : L. BINET

Vu :
Le Doyen :
signé : L. BINET

Vu et Permis d'Imprimer
Le Recteur de l'Académie de Paris
signé : Jean SARRAILH.

BIBLIOGRAPHIE

- 1° GRAYBIEL (A.), LILIENTHAL (J.L.), HORWITZ (D).
Flicker fusion test as a measure of fatigue in aviators.
 J. Aviat. Med. 1943 14 356-9.
- 2° BROZEK (J.), KEYS (A).
Flicker fusion frequency as a test of fatigue.
 J. Industr. Hyg. Toxicol. 1944 26 169-74.
- 3° ADLER (H.F.), BURKHARDT (W.L.), IVY (A.C.), ATKINSON (A.J.).
Effect of various drugs on psychometer performance at ground level and at simulated altitudes of 18.000 feet in a low pressure chamber.
 J. Aviat. Med. 1950 21 221-36.
- 4° SIMONSON (E.), BROZEK (J.).
Flicker fusion frequency ; background and applications.
 Physiol. Revue 1952 32 348-78.
- 5° GRANDJEAN (E.), EGLI (R.), DIDAY (F.), BLOCH (W), GFELLER (H.).
Die Verschmelzungsfrequenz intermittierender Lichtreize als Ermüdungsmass.
 Helv. Physiol. Pharmacol. Acta 1953 11 355-60.
- 6° GRANDPIERRE (R.), FRANCK (C.), OLSEN (O.).
Utilisation du tapping-test et du test du scintillement pour le contrôle du P.N. de l'aviation.
 Congrès de l'A.M.A. Bruxelles. 1953
 Res in Med. Aero. 1954 9 79-80.
- 7° SEITZ (C.P.).
Effects of anoxia on visual fonction : a study of critical frequency.
 Arch. Psychol. 1940 N° 257.
- 8° LEE (R.A.).
Fatigue and hours of service of interstate truck divers. Critical fusion frequency of flicker.
 Pub. Health Bull. 1941 265 195-208.
- 9° SIMONSON (E.), ENZER (N.).
Measurements of fusion frequency of flicker as a test of fatigue of the central nervous system ; observations on laboratory technicians and office workers.
 J. Indust. Hyg. and Toxicol. 1941 23 83-89.
- 10° ENZER (N.), SIMONSON (E.), BLANKSTEIN (S.S.).
State of sensory and moter centers in patients with hypothyroidisin.
 Ann. Int. Med. 1941 15 659-665.

- 11° SIMONSON (E.), ENZER (N.), BLANKSTEIN (S.S.).
Investigations of the state of the central nervous system by means of the fusion frequency of flicker. Influence of age, fatigue and cerebral lesions.
Am. J ; Physiol. 1941 133 449.
- 12° OLSEN (O.), BRICE (R.).
La fréquence critique de fusion du scintillement. Recherches concernant sa valeur en tant que test de fatigue.
Med. Aero 1955 4° trim. 499-506.
- 13° MILES (P.W.), TRAPP (C.W.).
Variation de la qualité de l'objectif dans la recherche du phénomène de « Flicker fusion ».
Amer. J. Ophtal. 1955 39 171-175.
- 16° HENRY (F.).
An electronic apparatus for testing fatigue by the visual flicker methode.
J. Exper. Psychol. 1942 31 538-543.
- 17° IRELAND (F.H.).
Electronic glicker apparatus for monocular and binocular stimulation.
J. Psychol. 1950 29 183-193.
- 18° SNELL (P.A.).
An introduction to the experimental study of visual fatigue.
J. Soc. Motion Picture Engineers. 1933 20 367-390.
- 19° RIDDEL (L.A.).
Use of flicker phenomen in the investigation of the field of vision.
Brit. J. Ophtal. 1936 20 380-418.
- 20° RYAN (T.A.), BITTERMAN (M.E.).
Investigations of critical flicker fusion frequency.
- 21° ARNOLD
Optische Verschmelzungsfrequenz und Ermüdung.
Arbeitsphysiol.
- 22° SIMONSON (E.), BROZEK (J.).
Effects of illumination level on visual performance and fatigue.
J. Optic. Soc. America. 1948 38 384-397.
- 23° SIMONSON (E.), ENZER (N.), BENTON.
Influence of muscular work and fatigue on the state of the central nervous system.
J. Lab. and Clin. Med. 1943 28 1555-1567.
- 24° SCHMIDTKE (H.).
Über die Messung der psychischen Ermüdung mit Hilfe des Flimmertests.
Psychol. Forsch. 1951 23 409-463.

- 25° LEITNER (M.).
Essai d'utilisation du tapping-test pour la détermination de la fatigue du personnel naviguant de l'aviation.
 Thèse de Doctorat en Médecine. Bordeaux 1954.
- 26° BROZEK (J.), TAYLOR (H.L.), KEYS (A.).
Variability of young men and the reliability of fitness measurements.
 (Référence à trouver)
- 27° SIMONSON (E.), ENZER (N.), BLANKSTEIN (S.S.).
Influence of age on the fusion frequency of flicker.
 J. Exper. Psychol. 1941. 29 252-255.
- 28° MISIAK (H.).
Age and sex differences in critical frequency.
 J. Exper. Psychol. 1947 37 318-332.
- 29° LANDIS (C.), ZUBIN (J.).
Effect of thonzylamine hydrochloride and phenobarbital sodium on certain psychological functions.
 J. Exper. Psychol. 1951 31 181-200.
- 30° MUCHER (H.), WENDT (H.W.).
Gruppenversuch zur Bestimmung der kritischen Verschmelzungsfrequenz beim binocularem Sehen. Änderungen unter Koffein und nach normaler Tagesarbeit.
 Arch. F. exper. Path. u. Pharmakol 1951 214 29-37.
- 31° SIMONSON (E.), ENZER (N.), BLANKSTEIN (S.S.).
Effect of amphetamine (benzedrine) on fatigue of the central nervous system.
 War Med. 1941 B 690-695.
- 32° GOLDBERG (L.).
Quantitative studies on alcohol tolerance in man.
 Ac. Physiol. Scandinav. (suppl. 16) 1943 5 127
- 33° WEEKERS (R.), ROUSSEL (F.).
Introduction à l'étude de la fréquence de fusion en clinique.
 Ophtalmologica 1946 112 305-319.
- 34° WEEKERS (R.), ROUSSEL (F.).
La mesure de la fréquence de fusion en clinique.
 Documents ophtalmologiques 1948 2 130-193.
- 35° HENSCHER (A.), TAYLOR (H.L.), BROZEK (J.), MICKELSEN (O.), KEYS (A.).
Vitamin C and ability to work in hot environment.
 AM. J. Trop. Med. 1944 24 259-262.
- 36° ENZER (N.), SIMONSON (E.), BLANKSTEIN (S.S.).
Fatigue of patients with circulatory insufficiency investigated by means of fusion frequency of flicker.
 Ann. Int. Med. 1942 16 701-707.
- 37° BELLICI (P.).
Acuité visuelle et fatigue oculaire chez l'opérateur radar.
 Ann. Med. Nav. Trop. 1954 p. 280.

- 38° GIBERT (H.P.), BEREST (N.), PERDRIEL (G.).
Etude analytique des facteurs d'asthenopie chez les opérateurs radar.
 Mea. Acro. 1956 (2) 197
- 39° GARNER (L.L.), CARL (E.F.), GROSSMANN (E.F.).
Action de la fumée de cigarette sur la F.C.S. Observations cliniques sur des fumeurs et des non fumeurs.
 Arch. Ophtal. U.S.A. 1954 51 642-645.
- 40° VOZZA.
La frequenza critica di fusione come test di fatica operativa nei piloti di aviogetto.
(La FCS comme épreuve de fatigue opérationnelle chez les pilotes d'avions à réaction).
 Riv. Med. Aeraunot. 1955 18 771-779.
- 41° DODT (E.), HECK (J.).
Einflüsse der Adaptation zustandes auf die Rezeption intermittierender Lichtreize.
(Influence de l'état d'adaptation sur la réception des stimuli lumineux intermittents).
 Pfleger's Arch. Gas. Physiol. Stsch. 1954 259 212-25
- 42° KEYS (A.), SIMONSON (E.).
Flicker fusion frequency and its response to nitroglycerin in normal subjects and in ; patients with cardiovascular disease.
 Circulation 1952 5 215-224.
- 43° KRASNO (L.R.), IVY (A.C.).
Response of the flicker fusion threshold to nitroglycerin and its potential value in the diagnostic, prognosis, and therapy of subclinical cardiovascular disease.
 Circulation 1950 1 1267-1276.
- 44° BRACKEN (H.V.), WEIDEMANN (J.).
Über die Wirkung der psychiatrischen Schockbehandlung auf die Flimmer-Verschmelzungs-Frequenzen.
- 45° ENZER (N.), SIMONSON (E.), BALLARD (G.).
Effect of small doses of alcohol on the central nervous system.
 Am. J. Clin. Pathol. 1944 14 333-341.
- 46° LOWENSTEIN (O.).
Desintegration of central autonomic regulation during fatigue and its reintegration by psychosensory controlling mechanism.
 J. Nerv. and Ment. Dis. 1952 115 121-145.
- 47° MILES (P.W.), TRAPP (C.W.).
Variation de la qualité de l'objectif dans la recherche du phénomène de flicker-fusion.
 Amer. J. Opht. 1955 39 171-175.

- 48° GRANDJEAN (E.), EGLI (R.), DIDAY (F.), BLOCK (W.), GFELLER (H.).
Die Verschmelzungsfrequenz intermittierender Lichtreize als Ermüdungsmass.
(Fréquence de fusion après excitation lumineuse intermittente comme mesure de la fatigue).
 Helv. Physiol. Pharmacol. Acta 1953 2 355-360
- 49° SCOTCH (J.), KRASNO (L.R.), IVY (A.C.).
The immediate and accumulative effects on psychomotor performance of exposure to hypoxia high altitude and hyperventilation.
 J. Aviat. Med. 1950 21 79-81.
- 50° SIMONSON (E.), BROZEK (J.).
Measurements of fusion frequency of flicker as a test of fatigue of the central nervous system; observations on laboratory technicians and office workers.
 J. Indust. Hyg. and Toxicol. 1941 23 83-89.
- 51° DUBOIS, POULSIN, ROZAN.
Etude graphique de la fatigue accommodative.
 Ann Oculistique 1947, p. 206.
- 52° GERATHWOHL (S.J.).
Eye movements during radar operations.
 J. Aviation Méd. 1952 23 597.
- 53° PERDRIEL (C.).
A propos d'un cas de choroidite séreuse centrale chez un opérateur radar.
 Méd. Aéronaut. 3 Tri. 1955, p. 255.
- 54° GERATHWOHL (S.J.).
Die Psychologie der Menschen im Flugzeug.
 I Volume 1954, 269 pp., Ed. J.H. Banth Munchen, p. 176 à 189
- 55° COBB (P.W.).
Dependance of flicker on the dark-light ratio of the stimulus cycle.
 J. Optic. Soc. America 1934 24 107-113
- 56° CROZIER (W.J.), WOLF (E.), ZERRAHN-WOLF (G.).
Critical illumination and flicker frequency as a function of flash duration for the sunfish.
 J. Gen. Physiol. 1938 21 313-334.
- 57° IVES (H.E.), KINGSBURY (E.F.).
Theory of the flicker photometer.
 Philosophy Mag. 1916 31 290-321
- 58° ROSS (R.T.).
Regional gradient of fusion frequencies.
 J. Gen. Physiol. 1936 15 161-170.
- 59° CROZIER (W.J.), HOLWAY (A.H.).
A visual discriminometer.
 J. Gen. Physiol. 1939 22 431
- 60° FRITZE (C.), SIMONSON (E.).
A new electronic apparatus for the measurement of the fusion frequency of flicker.
 Science 1951 113 547-549

